GABARITO

SIMULADO ENEM 2021 - VOLUME 6 - PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

91 -	■	B	C	D	E	106 -	A	■	C	D	E	121 -	■	B	C	D	E
92 -	A	■	C	D	E	107 -	A	B	■	D	E	122 -	A	B	C	■	E
93 -	A	■	C	D	E	108 -	A	■	C	D	E	123 -	A	■	C	D	E
94 -	A	■	C	D	E	109 -	A	B	C	■	E	124 -	A	B	C	■	E
95 -	A	B	C	■	E	110 -	A	■	C	D	E	125 -	■	B	C	D	E
96 -	A	■	C	D	E	111 -	A	■	C	D	E	126 -	A	B	C	D	■
97 -	A	B	C	D	■	112 -	■	B	C	D	E	127 -	■	B	C	D	E
98 -	A	B	■	D	E	113 -	A	B	C	D	■	128 -	A	B	■	D	E
99 -	■	B	C	D	E	114 -	A	B	C	■	E	129 -	A	B	C	■	E
100 -	A	B	C	■	E	115 -	A	■	C	D	E	130 -	A	B	■	D	E
101 -	A	B	C	D	■	116 -	A	B	■	D	E	131 -	A	B	C	D	■
102 -	A	■	C	D	E	117 -	A	B	■	D	E	132 -	A	B	C	D	■
103 -	A	B	C	■	E	118 -	A	B	C	■	E	133 -	A	B	C	D	■
104 -	A	B	■	D	E	119 -	A	B	■	D	E	134 -	A	B	C	■	E
105 -	A	■	C	D	E	120 -	■	B	C	D	E	135 -	■	B	C	D	E

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

136 -	■	B	C	D	E	151 -	A	B	C	D	■	166 -	A	■	C	D	E
137 -	A	B	■	D	E	152 -	A	B	■	D	E	167 -	A	B	■	D	E
138 -	■	B	C	D	E	153 -	A	B	■	D	E	168 -	A	B	C	D	■
139 -	A	B	■	D	E	154 -	A	B	C	D	■	169 -	A	B	C	■	E
140 -	A	B	C	■	E	155 -	A	B	■	D	E	170 -	A	B	C	D	■
141 -	A	■	C	D	E	156 -	A	■	C	D	E	171 -	A	B	C	D	■
142 -	A	B	■	D	E	157 -	■	B	C	D	E	172 -	A	B	C	D	■
143 -	A	B	■	D	E	158 -	A	B	C	■	E	173 -	A	B	■	D	E
144 -	A	B	■	D	E	159 -	A	B	C	D	■	174 -	A	■	C	D	E
145 -	A	B	C	■	E	160 -	A	■	C	D	E	175 -	A	■	C	D	E
146 -	A	■	C	D	E	161 -	A	B	■	D	E	176 -	A	B	C	D	■
147 -	A	B	C	■	E	162 -	A	B	C	■	E	177 -	A	B	■	D	E
148 -	A	B	C	■	E	163 -	A	■	C	D	E	178 -	A	B	C	D	■
149 -	A	B	C	■	E	164 -	A	■	C	D	E	179 -	A	B	■	D	E
150 -	■	B	C	D	E	165 -	A	B	C	■	E	180 -	A	B	C	■	E

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 AC6Z

Os veículos elétricos utilizam baterias próprias para tração, chamadas de tracionárias, adequadas às descargas profundas. Essas baterias podem ser de diversos tipos, com suas próprias particularidades operacionais e taxas específicas de rendimento e vida útil. Para escolher qual o melhor tipo de bateria para uso em veículos elétricos, devem ser analisados diversos fatores como a vida útil, custo, número de ciclos e densidade de energia. Os resultados de pesquisas com as principais baterias e suas características mais importantes estão mostrados no quadro.

Bateria	Energia por ciclo (Wh)	Custo (R$/kWh)	Número de ciclos
1	2 625	70	350
2	3 738	120	1 000
3	4 004	80	300
4	3 912	60	1 000
5	7 040	60	750

SILVA, E. *Estudo da Viabilidade do Uso de Energia Solar Fotovoltaica no Carregamento de Baterias Para Fins Diversos*. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Formas Alternativas de Energia) – Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, Lavras (Adaptação).

A bateria que apresenta o ciclo mais econômico, financeiramente, é a

A) 1.
B) 2.
C) 3.
D) 4.
E) 5.

Alternativa A

Resolução: Multiplicando a coluna da energia, em kWh, pela coluna do custo, tem-se o custo por ciclo de cada bateria.

Energia (kWh)	Custo (R$/kWh)	Custo por ciclo (R$)
2,625	70	183,75
3,738	120	448,56
4,004	80	320,32
3,912	60	234,72
7,04	60	422,4

Portanto, comparando os valores da última coluna, conclui-se que a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 92 2GCU

Quando um homem tem uma mutação em sua única cópia do gene ALAS2, espera-se que ele manifeste sintomas de um tipo de protoporfiria chamada de XLP, passando adiante sua mutação genética para todas as suas filhas. Já no caso de uma mulher com uma mutação em um de seus genes ALAS2, a segunda cópia funcional do gene pode ajudar a compensar e pode levar a sintomas menos graves ou nenhum sintoma. Nesse caso, essa mulher passaria a sua mutação 50% das vezes.

Disponível em: <https://rarediseases.org>. Acesso em: 20 maio 2021 (Adaptação).

Com base nas informações do texto, qual é o tipo de herança da protoporfiria mencionada?

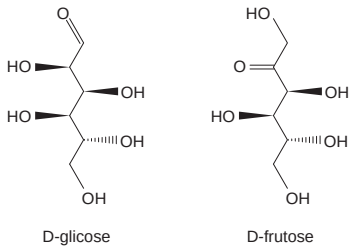
A) Holândrica.
B) Ligada ao X recessiva.
C) Ligada ao Y dominante.
D) Parcialmente ligada ao X.
E) Autossômica com codominância.

Alternativa B

Resolução: Com base nas informações dadas no texto, as características de hereditariedade da protoporfiria são compatíveis com o padrão de herança do tipo ligada ao X recessiva. É possível inferir que o gene responsável pela manifestação da protoporfiria está no cromossomo X, pois os homens só apresentam uma cópia e a passam, necessariamente, para todas as suas filhas mulheres. Já a recessividade pode ser identificada pelo fato de que apenas uma cópia mutante em homens é suficiente para a manifestação da doença, e em mulheres, seriam necessárias duas cópias, já que a presença de pelo menos um gene sadio mitigaria os sintomas ou impediria a sua manifestação da doença. Portanto, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois, no caso de uma herança holândrica, ou seja, restrita a regiões não homólogas do cromossomo Y, a característica não pode se manifestar em pessoas do sexo feminino. A alternativa C está incorreta, pois, como explicado anteriormente, a herança descrita não é ligada ao Y, mas ao X. A alternativa D está incorreta, pois a doença descrita não é parcialmente ligada ao X, já que não se manifesta como as heranças autossômicas. A alternativa E está incorreta, pois a doença mencionada não é autossômica, mas ligada ao X.

QUESTÃO 93 VKIP

Os carboidratos são os constituintes mais abundantes de cereais, frutas, vegetais e legumes, e a fonte de energia mais importante na nutrição humana. Dependendo da estrutura química e do grau de polimerização deles, podem ser classificados em quatro categorias: monossacarídeos, dissacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos. As duas moléculas cujas estruturas estão representadas a seguir são monossacarídeos que, além de apresentarem isomeria óptica, podendo estar na configuração D ou L, possuem isomeria plana.



D-glicose D-frutose

STYLIANOPOULOS, C. Carbohydrates: Chemistry and Classification. *Encyclopedia of Human Nutrition*. 3. ed. 2013 (Adaptação).

O tipo de isomeria plana apresentada pelos monossacarídeos é denominado:

A Cadeia.
B Função.
C Posição.
D Metameria.
E Tautomeria.

Alternativa B

Resolução: A D-glicose e a D-frutose apresentam a mesma fórmula molecular ($C_6H_{12}O_6$), porém fórmulas estruturais distintas. Analisando as estruturas delas, verifica-se que há diferença em relação à função caracterizada pelo grupo carbonila (C = O), já que, enquanto a D-glicose possui função cetona (possui como grupo funcional a carbonila em um carbono secundário), a D-frutose possui função aldeído (possui como grupo funcional a carbonila em um carbono primário). Logo, são isômeros de função e, portanto, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 94 — H36R

Ao contrário do que pensam as pessoas, uma nuvem não é composta apenas de vapor de água, que é transparente e nos rodeia a todo momento. Na realidade, uma nuvem é formada por milhões e milhões de minúsculas gotículas de água, tão pequenas que podem permanecer flutuando no céu. Quando a luz do Sol atinge cada uma dessas partículas de água, ela é espalhada igualmente em todas as direções e, como a luz do Sol é branca, o resultado será que a nuvem também será branca. Assim, parece ilógico que uma nuvem possa ser cinza se o seu conteúdo é somente água. Neste caso, é uma questão de a observação ser feita da Terra, de que as nuvens de tempestade são significativamente maiores do que as brancas e com uma grande densidade de partículas de água.

Disponível em: <http://master.iag.usp.br>. Acesso em: 28 jan. 2021 (Adaptação).

A posição de observação das nuvens de tempestade contribui para a sua aparente coloração acinzentada, pois a

A fonte de luz está muito distante.
B luz é pouco espalhada nessa direção.
C projeção sobre o solo forma uma sombra.
D molécula de água absorve os raios solares.
E opacidade da nuvem bloqueia os raios de Sol.

Alternativa B

Resolução: Como descrito no texto, o que diferencia a coloração das nuvens de tempestade e a das nuvens comuns, branca, é que as primeiras são maiores e mais densas que as segundas. Assim, há muito mais gotículas de água em seu interior que irão contribuir para a absorção de parte dos raios solares. Portanto, para quem observa a nuvem por baixo, na superfície da Terra, verá poucos raios de Sol, fazendo com que a nuvem aparente ser mais escura, próxima ao cinza. Sendo assim, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 95 — 86XY

Em uma sorveteria, um jovem analisa os rótulos dos picolés disponíveis. Ele procura pelo picolé que mais favorece o funcionamento do intestino. Os rótulos desses picolés são apresentados a seguir:

Picolé de Milho

Informação Nutricional – Porção (1 unidade)		
Quantidade por Porção		**VD***
Valor Energético	100 kcal = 420 kj	5%
Carboidratos	19 g	6%
Gorduras Totais	1,5 g	3%
Sódio	59 mg	2%
Fibra Alimentar	0,4 g	2%
VD* = Valor Diário		

Picolé de Coco

Informação Nutricional – Porção (1 unidade)		
Quantidade por Porção		**VD***
Valor Energético	93 kcal = 391 kj	5%
Carboidratos	12 g	4%
Gorduras Totais	4,3 g	8%
Sódio	22 mg	1%
Fibra Alimentar	0,1 g	1%
VD* = Valor Diário		

Picolé de Maracujá

Informação Nutricional – Porção (1 unidade)		
Quantidade por Porção		**VD***
Valor Energético	87 kcal = 365 kj	4%
Carboidratos	17 g	6%
Gorduras Totais	1,4 g	3%
Sódio	28 mg	1%
Fibra Alimentar	0,2 g	1%
VD* = Valor Diário		

Picolé de Abacate

Informação Nutricional – Porção (1 unidade)		
Quantidade por Porção		**VD***
Valor Energético	91 kcal = 382 kj	5%
Carboidratos	15 g	5%
Gorduras Totais	2,5 g	4%
Sódio	27 mg	1%
Fibra Alimentar	0,9 g	4%
VD* = Valor Diário		

Picolé de Morango

Informação Nutricional – Porção (1 unidade)		
Quantidade por Porção		**VD***
Valor Energético	72 kcal = 301 kj	4%
Carboidratos	14 g	5%
Gorduras Totais	1,2 g	2%
Sódio	25 mg	1%
Fibra Alimentar	0,4 g	2%
VD* = Valor Diário		

Disponível em: <http://www.frutosdobrasil.com.br>. Acesso em: 03 mar. 2017 (Adaptação).

Qual sabor deve ser escolhido pelo jovem?

A Milho.

B Coco.

C Maracujá.

D Abacate.

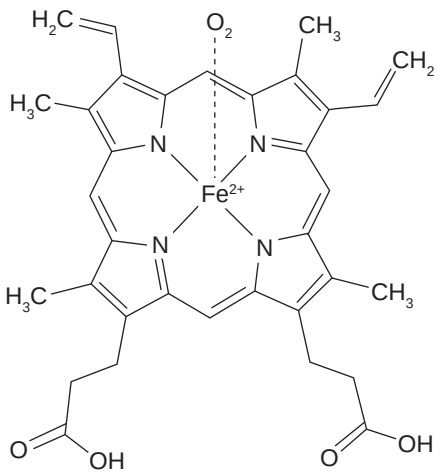
E Morango.

Alternativa D

Resolução: Para resolver essa questão, deve-se analisar com atenção cada um dos rótulos e procurar aquele que apresenta a maior proporção de fibras, pois são substâncias que colaboram para o trânsito intestinal e melhoram o funcionamento desse órgão, que é justamente o objetivo do jovem mencionado no texto-base. Entre os picolés analisados, o de abacate é o que possui a maior proporção de fibras (4%), logo é o sabor que o jovem deve escolher.

QUESTÃO 96 PMB2

As hemoglobinas presentes nos glóbulos vermelhos do sangue permitem o transporte de oxigênio, O_2, pelo sistema circulatório dos mamíferos, devido à presença de grupos prostéticos heme, que são componentes de natureza não proteica e essenciais para a atividade biológica das proteínas. Tal grupo consiste em um íon Fe^{2+}, ocupando a posição central de um sistema de anéis heterocíclicos, conforme representado a seguir:



A função orgânica que caracteriza os anéis heterocíclicos é denominada:

A Nitrila.

B Amina.

C Amida.

D Alceno.

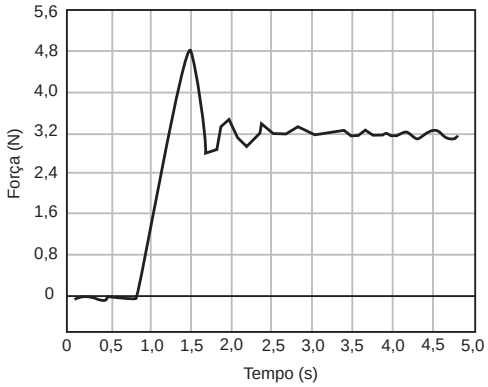
E Ácido carboxílico.

Alternativa B

Resolução: Os grupos citados possuem um íon Fe^{2+}, ocupando a posição central de um sistema de quatro anéis heterocíclicos contendo um átomo de nitrogênio cada. Compostos derivados da amônia, NH_3, pela substituição dos três átomos de H por grupos carbônicos, denominam-se aminas terciárias, visto que cada átomo de nitrogênio está ligado a três átomos de carbono. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 97 PZ3J

Um experimento para a medição de coeficientes de atrito, estático e cinético, foi realizado em tempo real quando um bloco com base de carpete foi levado do repouso ao movimento sobre uma lâmina de madeira. Os dados foram obtidos por um sensor de força e um sensor de posição acoplados a uma interface conectada a um computador. A figura mostra a força de atrito entre as superfícies em função do tempo.



MOSSMANN, V. L. F. et al. Determinação dos Coeficientes de Atrito Estático e Cinético Utilizando-se a Aquisição Automática de Dados. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 24, n. 2, p. 146-149, 2002 (Adaptação).

Com base nas informações, o coeficiente de atrito cinético corresponde a que fração do coeficiente de atrito estático máximo?

A $\frac{1}{3}$

B $\frac{2}{5}$

C $\frac{1}{2}$

D $\frac{3}{5}$

E $\frac{2}{3}$

Alternativa E

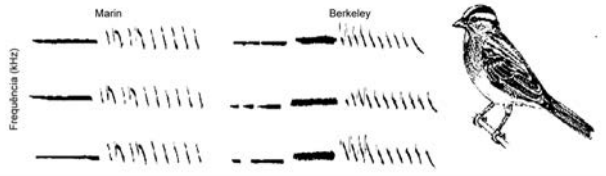
Resolução: Como a força de atrito estático máxima é maior do que a força de atrito cinético, tem-se, pelo gráfico, que ela corresponde à ordenada do maior pico, que é aproximadamente 4,8 N. A força de atrito cinético é aquela medida quando o bloco está deslizando sobre a superfície de madeira. Ainda pelo gráfico, percebe-se que ela é aproximadamente 3,2 N. Logo, pode-se escrever que

$$\frac{F_{Cin.}}{F_{Est.}^{máx.}} = \frac{\mu_{Cin} mg}{\mu_{Est.}^{máx.} mg}$$

$$\frac{\mu_{Cin}}{\mu_{Est.}^{máx.}} = \frac{\frac{32}{10}}{\frac{48}{10}} = \frac{2}{3}$$

Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 98 — KYGR



Disponível em: <http://labs.icb.ufmg.br>. Acesso em: 30 jul. 2021.

A figura anterior mostra padrões de canto diferenciados que levaram à especiação em pássaros. Qual o tipo de isolamento reprodutivo responsável pela especiação no caso descrito?

A) Sazonal.
B) Espacial.
C) Etológico.
D) Mecânico.
E) Pós-copulatório.

Alternativa C

Resolução: A figura mostra o padrão de cantos em duas espécies de pássaros, o Marin e o Berkeley. Como é informado no enunciado, essas duas espécies compartilham um ancestral comum e o processo de especiação decorreu da diferenciação do padrão de canto entre indivíduos dentro da população desse ancestral comum. Um padrão de canto atraía apenas parte dessa população, e o outro padrão atraía outra parte. Ao longo das gerações, houve o isolamento reprodutivo em decorrência de mecanismos comportamentais, que também é chamado de etológico. Portanto, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois o isolamento sazonal se refere à incompatibilidade entre os períodos de estadia em determinado local entre grupos diferentes. A alternativa B está incorreta, pois o isolamento espacial, também conhecido como isolamento geográfico, se refere à situação em que os grupos não compartilham o mesmo *habitat*, o que pode ocorrer devido a alguma separação física entre os ambientes. A alternativa D está incorreta, pois o isolamento mecânico se refere à incompatibilidade física que inviabiliza o cruzamento entre os grupos. A alternativa E está incorreta, pois o isolamento por mecanismos pós-copulatórios se refere a situações em que já houve o cruzamento entre indivíduos dos grupos, mas que, por algum motivo, a prole não sobrevive ou é estéril.

QUESTÃO 99 — D2MM

A Lâmpada de Moser, desenvolvida pelo mecânico Alfredo Moser da cidade de Uberaba em 2002, época em que a crise no fornecimento de energia elétrica ameaçava com apagões, é uma tecnologia praticamente gratuita, que faz uso de apenas uma garrafa PET transparente com água e um pouco de cloro, vedada com massa plástica ou resina de poliéster. A garrafa é colocada diretamente no telhado, permitindo a passagem da luz solar e espalhando-a. Além da luminosidade produzida ser equivalente à de lâmpadas de 40 e 60 watts, ela não emite CO_2.

SILVA, A.; MOURÃO, M.; OLIVEIRA, L. *Reproduzindo a Lâmpada de Moser*: Uma Alternativa para Economia de Energia. Disponível em: <www2.ufac.br>. Acesso em: 25 maio 2021 (Adaptação).

Qual fenômeno óptico é responsável pelo funcionamento da lâmpada descrita?

A) Refração.
B) Reflexão.
C) Absorção.
D) Polarização.
E) Transmissão.

Alternativa A

Resolução: Quando a luz solar incide sobre a garrafa, ela é refratada diversas vezes, ao se propagar da camada de plástico para o ar, do ar para a água e, por fim, da água para o plástico e o ar. Nessas refrações, a luz sofre diversos desvios, o que contribui para o seu espalhamento quando deixa a garrafa PET. Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 100 — 56SH

A busca por medicamentos anticancerígenos tem aumentado com vistas a se encontrar tratamentos mais efetivos e seletivos, ou que visem à descoberta de novas estratégias que impeçam o avanço da doença. Baseadas em avanços significativos na biologia do câncer, as pesquisas buscam moléculas que atuem com mecanismos específicos para cada tipo da enfermidade, como inibição da polimerização da tubulina, atuação no DNA, bloqueadores enzimáticos ou de microtúbulos celulares. Moléculas que atuam pelo último mecanismo citado representam grupo das substâncias mais atrativas e promissoras como anticancerígenas de aplicação clínica para grande variedade de câncer, sendo o paclitaxel (Taxol®) o principal representante dessa classe.

BRANDÃO et al. Química e farmacologia de quimioterápicos antineoplásicos derivados de plantas. *Química Nova [online]*, 2010, v. 33, n. 6, p. 1359-1369.

O mecanismo de ação do paclitaxel interrompe a divisão celular entre as fases

A interfase e mitose.

B interfase e prófase.

C anáfase e telófase.

D prófase e metáfase.

E metáfase e anáfase.

Alternativa D

Resolução: O paclitaxel, segundo o texto, é um antitumoral cujo mecanismo de ação se baseia no bloqueio dos microtúbulos celulares. Essas estruturas começam a ser polimerizadas na prófase, para a formação do fuso mitótico. O máximo desenvolvimento dos microtúbulos ocorre durante a metáfase, fase na qual os cromossomos se alinham no plano equatorial da célula para que possam ser separados na anáfase. Dessa forma, o medicamento descrito atuará principalmente entre as fases de prófase e metáfase, e, consequentemente, inviabilizará as demais fases, impedindo a mitose. Portanto, a alternativa D está correta. As alternativas A e B estão incorretas, pois o medicamento em questão é um antimitótico, visando impedir a proliferação desenfreada característica da formação de tumores e cânceres. Dessa forma, ele atua em células em mitose, e não em interfase. A alternativa C está incorreta, pois o paclitaxel não interrompe a divisão celular entre as fases de anáfase e telófase. Essas fases serão inviabilizadas pela atuação do medicamento ainda durante as fases de prófase e metáfase. A alternativa E está incorreta, pois a fase de anáfase será inviabilizada pela ação do medicamento durante as fases prófase e metáfase.

QUESTÃO 101 EZ94

A niacinamida é uma vitamina muito solúvel em água e frequentemente usada em produtos de beleza como agente branqueador e clareador da pele. A concentração dessa vitamina normalmente não é expressa nos produtos comercializados e, para saber a concentração dela nesses produtos, realiza-se uma extração líquido-líquido para retirá-la do creme. No processo de extração, mistura-se 0,2 g do creme a uma solução aquosa de NaCℓ 20% m/m que é agitada. Após a separação de fases, apenas a fase aquosa é analisada.

KARYN, M. U. et al. Determination of Niacinamide in Lotions and Creams Using Liquid-Liquid Extraction and High-Performance Liquid Chromatography. *Journal of Chemical Education*, v. 92, 2015 (Adaptação).

A etapa que envolve a adição da solução aquosa de NaCℓ se baseia na técnica denominada:

A Filtração.

B Decantação.

C Centrifugação.

D Destilação fracionada.

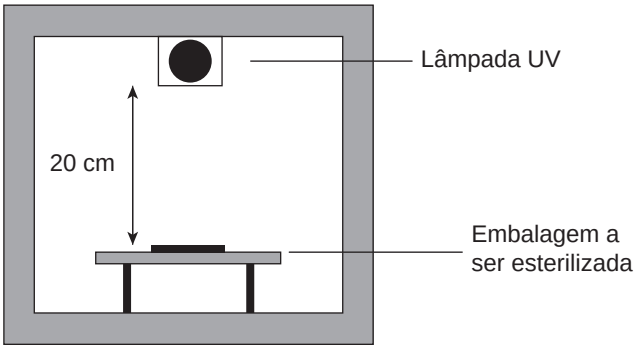
E Dissolução fracionada.

Alternativa E

Resolução: A niacinamida é uma vitamina usualmente utilizada na produção de cosméticos, sendo muito solúvel em água. Dessa forma, para separá-la de um determinado creme, basta realizar uma dissolução fracionada utilizando uma solução aquosa de NaCℓ. Após ser extraída do creme, a concentração da vitamina no creme poderá ser determinada por meio de técnicas cromatográficas. Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 102 63GZ

O uso da radiação ultravioleta é um dos vários processos físicos que podem ser utilizados para a esterilização ou na higienização de superfícies que irão entrar em contato com alimentos. Com o objetivo de avaliar a eficiência da radiação ultravioleta (UV) na esterilização de superfícies de embalagens, visando a redução da contaminação microbiológica, tampas e filmes plásticos de 50 cm² foram irradiados durante 30 s por uma lâmpada germicida (fonte de ultravioleta) de 30 W, posicionada a 20 cm dos objetos, como ilustrado. Considere que a intensidade da radiação sobre os objetos seja de 60 W/m².



ALEXANDRE, F. A. et al. Avaliação da Eficiência da Radiação Ultravioleta na Esterilização de Embalagens Plásticas. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1524-1530, 2008 (Adaptação).

Qual a quantidade de energia incidida sobre as tampas e filmes plásticos?

A 4 J

B 9 J

C 36 J

D 180 J

E 900 J

Alternativa B

Resolução: Pelo texto, percebe-se que a intensidade I é a razão entre a potência sobre a área dos objetos. Logo, sendo potência a variação de energia no tempo, pode-se escrever que a quantidade de energia que chegou sobre as tampas e filmes plásticos é expressa por

$$I = \frac{P}{A} = \frac{\Delta E}{A\Delta t}$$
$$\Delta E = IA\Delta t$$

Pelos valores apresentados no texto, conclui-se que

$$A = 50\ cm^2 \left(\frac{1\ m^2}{10\ 000\ cm^2}\right) = 5 \,.\, 10^{-3}\ m^2$$
$$\Delta E = 60 \,.\, 5 \,.\, 10^{-3} \,.\, 30 = \frac{6 \,.\, 5 \,.\, 3}{10}$$
$$\Delta E = 9\ J$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 103 464N

Células podem ser mantidas vivas e estudadas fora do corpo, o que é muito útil para estudar o efeito isolado de moléculas sobre um tipo de célula ou tecido. As células e os tecidos são cultivados em soluções de composição conhecida (sais, aminoácidos, vitaminas), frequentemente suplementadas com soro. Para preparar culturas de um tecido ou órgão, as células devem ser inicialmente separadas mecanicamente ou por meio de tratamento enzimático. Uma vez isoladas, as células podem crescer suspensas em um meio de cultura ou podem ser colocadas sobre uma placa de Petri.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. *Histologia básica*. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 10 (Adaptação).

A preparação de uma cultura de um tecido animal por meio da técnica descrita exige uma reorganização celular, que depende

A) da maquinaria enzimática, permitindo a sobrevivência celular fora do organismo.

B) da membrana plasmática permeável, possibilitando a nutrição das células cultivadas.

C) da membrana celular fluida, conferindo resistência aos danos mecânicos e enzimáticos.

D) do glicocálice, permitindo à célula o reconhecimento e a adesão às células semelhantes.

E) das microvilosidades, aumentando a absorção das moléculas suspensas no meio de cultura.

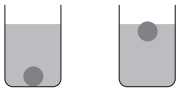
Alternativa D

Resolução: A maioria das células animais possui um envoltório de carboidratos ligados a proteínas e lipídios, conhecido como glicocálice. Ele é externo à membrana plasmática e é a base bioquímica para o reconhecimento mútuo entre células de uma mesma variedade ou de um mesmo tecido ou órgão. Assim, mesmo depois de separadas na cultura, as células animais conseguem reconhecer outras células advindas do mesmo tecido devido à semelhança de seu glicocálice. Ao se reconhecerem, elas se aderem umas às outras e reestruturam-se em tecido. Portanto, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois a maquinaria enzimática da célula é importante para sua replicação e para manutenção da atividade celular no meio de cultura, mas não para a reorganização das células em tecidos. A alternativa B está incorreta, pois o transporte de substâncias está diretamente ligado à sobrevivência da célula no meio de cultura, mas não à sua organização estrutural. A alternativa C está incorreta, pois a fluidez da membrana não é o que permite a restruturação das células isoladas em tecidos, mas permite que a célula resista à manipulação prévia à cultura celular. A alternativa E está incorreta, pois as microvilosidades são estruturas especializadas no aumento da absorção de substâncias. Uma vez que são usualmente encontradas em epitélios de absorção, como os do tubo digestório e dos rins, as microvilosidades não estão relacionadas à capacidade geral das células animais de se reconhecerem e se organizarem em tecidos.

QUESTÃO 104 DØLA

O fermento biológico é usado para a produção de pães. Ele é composto de leveduras desidratadas que, quando em contato com a umidade e com os açúcares presentes na farinha, são ativadas.

Para saber quando a massa está pronta para assar, uma pessoa pega um pedaço da massa descansada e a coloca na água. Se a massa afunda, ela deve descansar durante mais um tempo, e se ela flutua, pode seguir ao forno.



O teste realizado por essa pessoa se baseia no(a)

A) formação de gases após as reações da cadeia respiratória.

B) diferença de densidade da massa provocada pelo ácido acético.

C) acúmulo de dióxido de carbono em decorrência da fermentação.

D) insolubilidade em água do álcool produzido durante a fermentação.

E) independência de oxigênio para que a levedura quebre os açúcares.

Alternativa C

Resolução: Ao serem ativadas, as leveduras constituintes do fermento biológico quebram os carboidratos disponíveis na massa para retirar sua energia metabólica necessária. Esses microrganismos realizam esse processo por meio da fermentação alcoólica, liberando o dióxido de carbono como subproduto. Esse gás fica preso entre as estruturas de glúten do pão, formando pequenas bolsas de ar, reduzindo a densidade da massa, fazendo com que ela flutue na água após um período adequado de fermentação. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois o fermento biológico realiza fermentação. Portanto, não há a realização das reações da cadeia respiratória. A alternativa B está incorreta, pois o fermento biológico realiza fermentação alcoólica, e não acética. A alternativa D está incorreta, pois o álcool produzido pelo processo fermentativo não é insolúvel em água. A alternativa E está incorreta, pois, apesar de as leveduras conseguirem retirar a energia dos carboidratos da massa sem a presença de oxigênio, isso não explica o comportamento da massa ao ser colocada em um copo com água.

QUESTÃO 105 TFKQ

As células vivas dependem de uma série de reações químicas em seu interior, que operam para manter o frágil equilíbrio dinâmico que significa “estar vivo”. Porém, a atividade biológica também depende da atividade elétrica da membrana celular. Em praticamente todas as células em que isso foi medido, detectou-se alguma diferença de potencial elétrico (d.d.p.) entre o citoplasma e o exterior das células, chamado de potencial de repouso, cujo valor varia em diferentes tipos de células.

Uma vez que nos tecidos biológicos não há disponibilidade de elétrons livres para movimentar-se, as cargas elétricas estão nos íons de compostos dissociados no meio aquoso que tudo preenche, dentro e fora da célula. Desse modo, a causa principal do potencial de repouso seria a distribuição desigual dos íons em solução nos dois lados da membrana, que, portanto, atua como um capacitor, armazenando energia nessa distribuição espacial de íons eletricamente carregados.

QUILLFELDT, J. *Origem dos Potenciais Elétricos das Células Nervosas*. Disponível em: <www.ufrgs.br>. Acesso em: 8 out. 2019 (Adaptação).

Um eventual aumento do potencial de repouso pode ser causado pelo aumento da

A constante dielétrica do meio.

B espessura da membrana.

C resistência elétrica.

D área superficial.

E capacitância.

Alternativa B

Resolução: Como descrito no texto, a membrana atua como um capacitor. Considerando um elemento muito pequeno da membrana, de modo que sua atuação possa ser aproximada à de um capacitor de placas paralelas, percebe-se que a d.d.p. entre as placas (interior e exterior da célula) é proporcional à distância entre elas (espessura da membrana).

$$C = \frac{q}{V} = \varepsilon_r \varepsilon_0 \frac{A}{d}$$

$$V = \frac{q}{C} = \frac{dq}{\varepsilon_r \varepsilon_0 A}$$

Portanto, a alternativa correta é a B. As alternativas A, D e E estão incorretas, pois, pela expressão anterior, percebe-se que a d.d.p. é inversamente proporcional à constante dielétrica (ε_r), área superficial (A) e à capacitância (C), respectivamente. A alternativa C está incorreta, pois a resistência elétrica de qualquer elemento no estudo de circuitos influencia na intensidade da corrente elétrica, e não na d.d.p. a qual ele está submetido.

QUESTÃO 106 LJQL

O cloreto de alumínio, $A\ell C\ell_3$, pode ser obtido por meio da reação entre o alumínio metálico, $A\ell$, e o ácido clorídrico, $HC\ell$, em elevada temperatura, formando também o gás hidrogênio, $H_{2(g)}$, conforme representado pela equação não balanceada a seguir:

$$A\ell_{(s)} + HC\ell_{(aq)} \rightarrow A\ell C\ell_{3(aq)} + H_{2(g)} \qquad \Delta H° = ?$$

O cloreto de alumínio foi a primeira substância utilizada como antitranspirante que apresentou uma boa ação. Além disso, ele é muito utilizado como catalisador, principalmente no processo de craqueamento do petróleo.

Considere as equações termoquímicas representadas a seguir:

$$2A\ell_{(s)} + 3C\ell_{2(g)} \rightarrow 2A\ell C\ell_{3(s)} \qquad \Delta H° = -1\,406{,}8 \text{ kJ}$$

$$HC\ell_{(g)} \rightarrow HC\ell_{(aq)} \qquad \Delta H° = -74{,}8 \text{ kJ}$$

$$H_{2(g)} + C\ell_{2(g)} \rightarrow 2HC\ell_{(g)} \qquad \Delta H° = -185{,}0 \text{ kJ}$$

$$A\ell C\ell_{3(s)} \rightarrow A\ell C\ell_{3(aq)} \qquad \Delta H° = -323{,}0 \text{ kJ}$$

O valor da variação de entalpia ($\Delta H°$) da reação descrita no texto é de:

A –735 kJ.

B –1 049 kJ.

C –1 470 kJ.

D +1 221,8 kJ.

E +1 989,6 kJ.

Alternativa B

Resolução: Para determinar a variação de entalpia (ΔH) da reação descrita, é necessário, primeiro, escrever a equação química balanceada do processo:

$$2A\ell_{(s)} + 6HC\ell_{(aq)} \rightarrow 2A\ell C\ell_{3(aq)} + 3H_{2(g)} \qquad \Delta H° = ?$$

Em seguida, para calcular o ΔH, utiliza-se a Lei de Hess, já que a variação de entalpia de uma reação depende, exclusivamente, da entalpia final e da entalpia inicial dos produtos e dos reagentes, respectivamente. Utilizando as reações intermediárias fornecidas na questão, tem-se:

$$2A\ell_{(s)} + \cancel{3C\ell}_{2(g)} \rightarrow \cancel{2A\ell C\ell}_{3(s)} \qquad \Delta H° = -1\,406{,}8 \text{ kJ}$$

$$6HC\ell_{(aq)} \rightarrow \cancel{6HC\ell}_{(g)} \qquad \Delta H° = (+74{,}8 \,.\, 6) \text{ kJ}$$

$$\cancel{6HC\ell}_{(g)} \rightarrow 3H_{2(g)} + \cancel{3C\ell}_{2(g)} \qquad \Delta H° = (+185 \,.\, 3) \text{ kJ}$$

$$\cancel{2A\ell C\ell}_{3(s)} \rightarrow 2A\ell C\ell_{3(aq)} \qquad \Delta H° = (-323 \,.\, 2) \text{ kJ}$$

$$2A\ell_{(s)} + 6HC\ell_{(aq)} \quad 2A\ell C\ell_{3(aq)} + 3H_{2(g)} \qquad \Delta H° = -1\,049 \text{ kJ}$$

Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 107 DBEE

Os insetos são considerados “excelentes químicos”, pois desenvolveram a capacidade de se comunicar por meio de feromônios, usados para se defenderem, encontrarem parceiros, acharem comida, entre outras funções. A tabela a seguir apresenta as fórmulas estruturais condensadas de algumas dessas substâncias e suas respectivas funções biológicas em algumas espécies de formigas.

Fórmula estrutural condensada	Função biológica
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CHO$	Alerta ao pressentir perigo de morte
$CH_3CH_2CO(CH_2)_6CH_3$	Defesa em presença de predadores
$CH_3(CH_2)_9CH_3$	Marcação de trilha em jardins
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OH$	Alerta no caso de disputa por alimento

Disponível em: <http://www.cienciahoje.org.br/revista/materia/id/919/n/feromonios:_pesticidas_do_futuro>. Acesso em: 13 dez. 2017 (Adaptação).

Considere as estruturas dos feromônios apresentadas na tabela. As funções orgânicas oxigenadas que estão presentes nos casos de alerta ao pressentir perigo de morte e de defesa em presença de predadores são, respectivamente,

A cetona e álcool.

B álcool e aldeído.

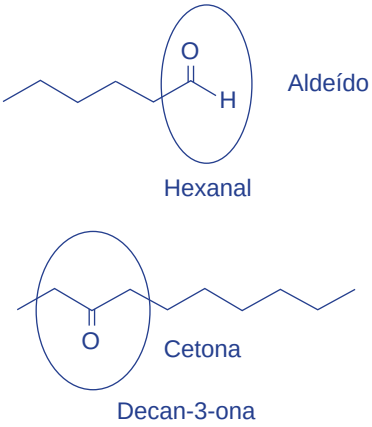
C aldeído e cetona.

D hidrocarboneto e éter.

E fenol e hidrocarboneto.

Alternativa C

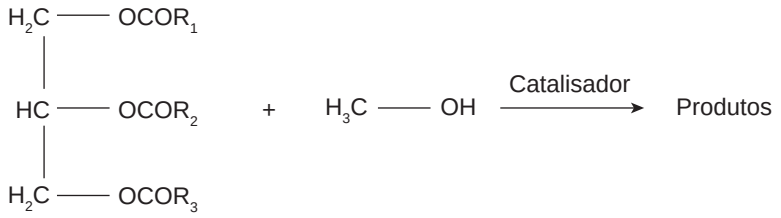
Resolução: O feromônio responsável por alertar as formigas, em caso de perigo de morte, é o hexanal, composto que pertence à função aldeído – possui como grupo funcional a carbonila (C=O) em um carbono primário. Já o feromônio responsável pela defesa da formiga, em presença de predadores, é a decan-3-ona, composto que pertence à função cetona – possui (C=O) em um carbono secundário. As estruturas químicas desses dois compostos estão representadas a seguir:



Logo, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 108 JHI5

A transesterificação de óleos vegetais, gorduras animais ou óleos de cozinha residuais é um processo utilizado na produção do biodiesel convencional. Esse processo pode ser representado pela equação genérica a seguir:



Transesterification to biodiesel. Disponível em: <https://www.etipbioenergy.eu>. Acesso em: 18 maio 2021 (Adaptação).

A reação descrita ocorre com a formação de compostos pertencentes às funções:

A) Éter e éster.

B) Éster e álcool.

C) Álcool e aldeído.

D) Ácido carboxílico e cetona.

E) Aldeído e ácido carboxílico.

Alternativa B

Resolução: A equação genérica descrita no texto representa uma reação de transesterificação, processo muito utilizado na produção do biodiesel a partir de óleos vegetais, gorduras animais ou óleos de cozinha residuais. É uma reação entre um éster (RCOOR') e um álcool (RCOH) catalisada por ácidos ou bases fortes, que origina um novo éster e um novo álcool. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 109 K2ØT

No dia 15 de abril de 1912, o navio Titanic afundou nas águas geladas do Atlântico, e aproximadamente 1 500 pessoas morreram, a maioria de hipotermia. Setecentos sobreviventes foram resgatados pelo RMS Carpathia horas após o infortuno. A maioria deles já se encontrava a uma temperatura corporal de 27,2 °R.

Disponível em: <http://veja.abril.com.br/historia/titanic/tragedia-naufragio-iceberg-mortos-causas-investigacao.shtml>. Acesso em: 20 mar. 2015 (Adaptação).

Se na escala Réaumur os pontos fixos de congelamento e ebulição da água são, respectivamente, 0 °R e 80 °R, a maioria dos sobreviventes resgatados no naufrágio estava com uma temperatura corporal, em °C, de

A) 20.

B) 27,2.

C) 30.

D) 34.

E) 35,2.

Alternativa D

Resolução: A relação entre escalas termométricas é sempre linear. Logo, podemos escrever que a relação entre a escala celsius e a escala réaumur é

$$T_C = aT_R + b$$

No ponto de congelamento da água, teremos que $T_C = 0$ °C e $T_R = 0$ °R. Logo,

$$b = 0$$

No ponto de ebulição da água, teremos que $T_C = 100$ °C e $T_R = 80$ °R. Portanto,

$$100 = a80$$

$$a = \frac{100}{80} = \frac{5}{4}$$

$$T_C = \frac{5}{4}T_R$$

Sendo assim, a temperatura dos sobreviventes quando foram resgatados era de

$$T_C = \frac{5}{4} \cdot 27,2 = 34\,°C$$

QUESTÃO 110 X66X

A natureza de três letras dos códons permite que os quatro nucleotídeos encontrados no mRNA – A, U, G e C – possam produzir um total de 64 combinações diferentes. Como existem apenas 20 aminoácidos diferentes e 64 códons possíveis, a maioria dos aminoácidos é indicada por mais de um códon. Esse fenômeno é conhecido como redundância ou degeneração.

Segundo nucleotídeo

Primeiro nucleotídeo	U	C	A	G	Terceiro nucleotídeo
U	UUU Phe UUC UUA Leu UUG	UCU UCC Ser UCA UCG	UAU Tyr UAC UAA PARADA UAG PARADA	UGU Cys UGC UGA PARADA UGG Trp	U C A G
C	CUU CUC Leu CUA CUG	CCU CCC Pro CCA CCG	CAU His CAC CAA CAG Gln	CGU CGC CGA Arg CGG	U C A G
A	AUU AUC Ile AUA AUG Met	ACU ACC Thr ACA ACG	AAU Asn AAC AAA AAG Lys	AGU Ser AGC AGA AGG Arg	U C A G
G	GUU GUC Val GUA GUG	GCU GCC Ala GCA GCG	GAU Asp GAC GAA GAG Glu	GGU GGC Gly GGA GGG	U C A G

Disponível em: <www.nature.com>. Acesso em: 17 maio 2019 (Adaptação).

Considere o seguinte fragmento do gene hipotético, que codifica a expressão de uma enzima. Após a tríade de iniciação, ocorre uma mutação na décima base nitrogenada, substituindo-a por uma adenina.

3' TAC TTA CAC TGA CTT TCA CCA ATC 5'

Qual consequência a mutação descrita trará para a enzima traduzida?

A Mutação silenciosa no gene, mantendo a sequência primária da proteína.

B Geração de um códon de parada precoce, diminuindo o tamanho da enzima.

C Mudança na estrutura primária da proteína, alterando sua sequência de aminoácidos.

D Ocorrência de mutação sem sentido, substituindo um códon de iniciação por um de parada.

E Modificação da sequência de transcrição gênica, mudando os códons de todos os aminoácidos.

Alternativa B

Resolução: O transcrito do fragmento de gene sem a ocorrência da mutação seria o seguinte:

5' AUG AAU GUG ACU GAA AGU GGU UAA 3'

Essa sequência seria traduzida em:

Met-Asn-Val-Thr-Glu-Ser-Gly-STOP

Com a ocorrência da mutação descrita, o novo transcrito seria:

5' AUG AAU GUG ACU UAA AGU GGU UAA 3'

Resultando na seguinte sequência de aminoácidos:

Met-Asn-Val-Thr-STOP

Comparando a sequência de aminoácidos traduzidos antes e depois da ocorrência da mutação no fragmento de gene exposto, conclui-se que houve a geração de um códon de parada precoce, que culminou na diminuição do tamanho da proteína. Logo, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois a mutação descrita não é silenciosa, pois culmina na mudança da leitura do códon. A alternativa C está incorreta, pois a mutação leva a uma alteração na estrutura primária da proteína, porém não altera a sequência dos aminoácidos. A alternativa D está incorreta, pois a mutação ocorrida é chamada de sem sentido, pois a troca de uma base ocasiona a ocorrência de um códon de parada. Entretanto, não houve a substituição do códon iniciador pelo de parada, e sim a substituição do códon que codifica o ácido glutâmico pelo códon de parada UAA. A alternativa E está incorreta, pois não houve o efeito em cascata que causa a mudança de todos os códons do transcrito, e sim a mudança de um único códon.

QUESTÃO 111 Q8IX

Uma alternativa não ideal, mas comum para fazer o motor "pegar no tranco", é usar o próprio movimento das rodas impulsionadas por alguém que empurra o veículo. Na tática conhecida em automóveis manuais, coloca-se o câmbio no neutro enquanto alguém empurra o veículo e, ao atingir determinada velocidade, o motorista engata a segunda marcha e solta a embreagem, na expectativa de o motor ligar. De acordo com Erwin Franieck, mentor de tecnologia e inovação da SAE Brasil, é possível usar o método em carros com transmissão automática, desde que sejam tomados alguns cuidados. Segundo ele, basta posicionar o seletor em "N" e colocar em "D" ou "2" quando o veículo atingir uma velocidade de, aproximadamente, 24 km/h. O mais importante é nunca colocar o câmbio na posição "P" com o veículo em movimento, o que travaria imediatamente as rodas, podendo quebrar o eixo que conecta o câmbio ao motor.

Disponível em: <www.uol.com.br>. Acesso em: 1 mar. 2021 (Adaptação).

Usando o método descrito, uma pessoa que é capaz de exercer 1 200 N de força demorará quanto tempo para fazer o motor de um veículo, de 900 kg, funcionar?

A 1 s

B 5 s

C 7 s

D 13 s

E 18 s

Alternativa B

Resolução: Pelo texto, percebe-se que quando o veículo atingir aproximadamente 24 km/h, não haverá mais necessidade de alguém empurrá-lo. Logo, a velocidade final será de

$$v_f = 24\,\frac{km}{h}\left(\frac{1\,000m}{1\,km}\right)\left(\frac{1\,h}{3\,600s}\right)$$
$$v_f = 24 \cdot \frac{10}{36} = \frac{6\,.\,10}{9} = \frac{2\,.\,10}{3}\ m/s$$
$$v_f = 6,\overline{6}\ m/s$$

Assim, como a pessoa é capaz de exercer 1 200 N ao empurrar o veículo, e a massa dele é de 900 kg, a aceleração produzida será de

$$a = \frac{F}{m} = \frac{1\,200}{900}$$
$$a = \frac{4}{3} = 1,\overline{3}\ m/s^2$$

Portanto, o tempo que a pessoa deverá empurrar o carro será de

$$\Delta t = \frac{\frac{20}{3}}{\frac{4}{3}} = \frac{20}{4} = 5\ s$$

De modo que a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 112 VLYS

Uma vacina recombinante contra a leishmaniose visceral canina, chamada Leish-Tec, desenvolvida em parceria entre a Universidade Federal de Minas Gerais e a empresa mineira Hertape Calier Saúde Animal, mostrou eficiência de 90% nos testes conduzidos em uma área endêmica. A vacina é uma das várias frentes de combate à transmissão da leishmaniose visceral, doença que, se não tratada a tempo, pode levar à morte em 90% dos casos, após comprometimento de órgãos como fígado, baço e medula óssea. A vacina recombinante é feita a partir da inserção da informação genética de uma proteína do protozoário *Leishmania chagasi* em bactérias, que são então replicadas. As bactérias funcionam como uma biofábrica que produz o antígeno para a vacina.

Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 20 maio 2021 (Adaptação).

Essa vacina protege seres humanos ao

A) interromper o ciclo biológico da *Leishmania chagasi*.
B) prevenir o acometimento hepático em pessoas infectadas.
C) propiciar a formação de anticorpos nas pessoas imunizadas.
D) promover a competição entre bactérias benéficas e os protozoários.
E) combater a propagação de hospedeiros intermediários de *Leishmania*.

Alternativa A

Resolução: A vacina descrita no texto tem como alvo a população canina, já que os cães são reservatórios do protozoário. Cães infectados aumentam a infecção dos vetores, que ao picar esses animais, são infectados, transmitindo o protozoário aos seres humanos ao realizar novo repasto sanguíneo. Dessa forma, a imunização dos cães promove a proteção deles e, consequentemente, a de seres humanos, ao interromper o ciclo biológico da leishmaniose. Portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois a vacina é direcionada à imunização de cães, e não de seres humanos. Além disso, uma vez infectados, a vacina não poderá prover proteção aos seres humanos. A alternativa C está incorreta, pois, como a vacina é administrada nos cães, a formação de anticorpos se dá no organismo desses animais. A alternativa D está incorreta, pois as bactérias mencionadas no texto funcionam como as fábricas dos antígenos usados para a composição da vacina e que promovem a formação dos anticorpos nos organismos vacinados. A alternativa E está incorreta, pois os hospedeiros intermediários da leishmaniose são os vetores invertebrados, já que nos mosquitos ocorre a reprodução assexuada. A vacina não combate a proliferação dos mosquitos, mas da *Leishmania*.

QUESTÃO 113 5EFF

Terapia gênica é o tratamento baseado na introdução de genes sadios com uso de técnicas de DNA recombinante, com o intuito de curar um indivíduo que possui uma doença genética. A ideia de usar as técnicas de DNA recombinante para corrigir o genoma foi inspirada nas doenças causadas por mutação em um único gene. Nesse caso, a ideia é substituir ou suplementar a expressão do gene disfuncional, mediante a inserção de uma cópia do gene terapêutico.

LINDEN, R. Terapia gênica: o que é, o que não é e o que será. *Estudos Avançados [online]*, 2010, v. 24, n. 70, p. 31-69.

O tratamento mencionado no texto permite a manipulação do DNA de uma pessoa sem modificar o(a)

A) sequência de nucleotídeos do gene substituído.
B) conjunto de genes que individualiza as pessoas.
C) síntese de proteínas no indivíduo em tratamento.
D) produção de RNA a partir de um trecho corrigido.
E) sistema de correlação entre códons e aminoácidos.

Alternativa E

Resolução: O texto descreve no que se baseia a terapia gênica, uma técnica biotecnológica para edição genética. No caso descrito, essa edição é feita no intuito de substituir um gene não funcional relacionado à manifestação patológica pela sua versão sadia. Essa alteração muda a sequência de bases em determinada região cromossômica, afetando o genoma da pessoa tratada. Entretanto, essa técnica não interfere no código genético, que é o sistema em que um códon determinará um aminoácido específico, que pode ser determinado por códons diferentes. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois o gene substituto apresentará pelo menos uma base de diferença em relação ao gene original, senão nenhuma diferença seria observada no produto gênico. A alternativa B está incorreta, pois, com a troca do gene, o genoma da pessoa tratada será, sim, alterado. A alternativa C está incorreta, pois, com a substituição gênica, espera-se que o novo gene expresse a proteína saudável, evitando a manifestação da doença. A alternativa D está incorreta, pois, como o trecho corrido terá uma sequência diferente da anterior, o RNA transcrito também será diferente.

QUESTÃO 114 — XILA

O ouro é um dos principais metais utilizados na produção de joias. No entanto, por ser bastante flexível, é comum adicionar a ele outros metais (paládio, zinco, cobre, prata e níquel) para a formação de ligas que apresentam maior resistência do que esse metal isolado. O grau de pureza do ouro em um objeto é medido em quilates – número de partes de ouro puro em 24 partes da liga formada.

Considere uma escultura de 5 kg produzida utilizando-se uma liga de ouro 18 quilates. A massa de ouro que é utilizada, em grama, é de, aproximadamente,

A 1 250.
B 2 083.
C 2 777.
D 3 750.
E 4 000.

Alternativa D

Resolução: O grau de pureza do ouro presente em um objeto é medido em quilates, valor correspondente ao número de partes de ouro puro em 24 partes da liga (mistura homogênea) formada com outro metal. Considerando uma escultura de ouro 18 quilates, calcula-se o teor de ouro nesse material da seguinte maneira:

24 quilates —— 100%

18 quilates —— x

x = 75%

Para determinar a massa de ouro presente na escultura, basta multiplicar a porcentagem obtida pela massa total dela:

(0,75 . 5 000) g = 3 750 g

Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 115 — ED5D

Os metais e suas ligas são bastante empregados no cotidiano em virtude das propriedades físico-químicas que apresentam. Algumas dessas propriedades estão relacionadas ao fato de serem facilmente transformados em fios e em lâminas delgadas, além de possuírem brilho característico e conduzirem eletricidade e calor, estando no estado sólido ou quando fundidos.

O tipo de ligação química presente nesses materiais é explicado por um modelo no qual os elétrons se mantêm unidos por meio

A de seu compartilhamento entre os átomos.
B das atrações eletrostáticas com os cátions.
C da interpenetração frontal de orbitais atômicos.
D de sua transferência dos cátions para os ânions.
E da diferença de eletronegatividade entre os átomos.

Alternativa B

Resolução: A ligação metálica, presente nos compostos metálicos e em suas ligas, pode ser descrita pelo modelo conhecido como "mar de elétrons". Nesse modelo, os elétrons permanecem confinados ao metal por meio de atrações eletrostáticas com os cátions. No entanto, nenhum elétron está confinado a um cátion específico, o que proporciona grande mobilidade dessas espécies ao longo das três direções do cristal. Esse modelo prevê algumas propriedades dos metais como a maleabilidade, a ductibilidade e a condutividade termoelétrica. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 116 — QATG

No Brasil, a velocidade máxima de circulação dos veículos depende de estudos do órgão de trânsito com circunscrição sobre a via. Para as vias urbanas que não possuem sinalização, o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) estabelece que a velocidade máxima deve ser de 80 km/h nas vias de trânsito rápido, 60 km/h nas vias arteriais, 40 km/h nas vias coletoras e 30 km/h nas vias locais. Os valores das multas variam conforme o quanto o condutor excede do limite da via. O quadro apresenta o tipo de infração e o valor da multa correspondente.

Percentual acima da velocidade máxima	Infração	Valor da multa (R$)
Até 20%	Média	130,16
Entre 20% e 50%	Grave	195,23
Acima de 50%	Gravíssima	880,41

Disponível em: <www.portaldotransito.com.br>. Acesso em: 25 maio 2021 (Adaptação).

Qual o valor da multa, em real, para um veículo que passa por dois radares de uma via coletora, distantes em 510 m, em 34 s?

A 130,16
B 117,14
C 195,23
D 293,47
E 880,41

Alternativa C

Resolução: Como o veículo passa por dois radares, distantes em 510 m, em 34 s, a sua velocidade é de

$$v = \frac{510}{34} = \frac{255}{17}$$
$$v = 15\ m/s$$

Pelo texto, percebe-se que, em uma via coletora, a velocidade máxima é de 40 km/h. Logo, para determinar se o veículo está acima da velocidade máxima permitida e, caso sim, o quanto, é necessário converter a unidade.

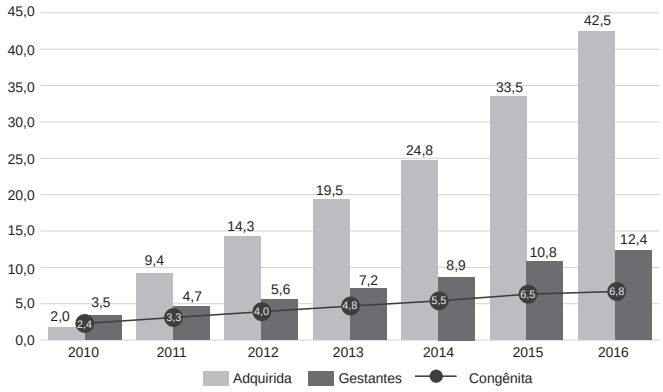
$$v = 15\ \frac{m}{s}\left(\frac{1\ km}{1\ 000\ m}\right)\left(\frac{3\ 600\ s}{1\ h}\right)$$
$$v = 15 \cdot \frac{36}{10} = 3 \cdot \frac{36}{2}$$
$$v = 54\ km/h$$

Portanto, estando a 54 km/h, o veículo estará 35% acima da velocidade máxima permitida. Como 35% está entre 20% e 50%, a infração é grave e a multa seria de R$ 195,23. Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 117 ALRC

No Brasil, nos últimos cinco anos, foi observado um aumento constante no número de casos registrados de sífilis, congênita, adquirida, e em gestantes. Esse aumento se justifica, em parte, pelo aumento da cobertura de testagem. Na figura seguinte, observa-se a evolução das taxas de detecção dos agravos notificados de sífilis entre os anos de 2010 e 2016.

Taxa de detecção (por 100.000 habitantes) de sífilis adquirida, taxa de detecção de sífilis em gestantes e taxa de incidência de sífilis congênita, segundo ano de diagnóstico. Brasil, 2010 a 2016.



A elevação da taxa de incidência de sífilis congênita e as taxas de detecção de sífilis em gestante por mil nascidos vivos aumentaram cerca de três vezes nesse período, passando de 2,4 para 6,8 e de 3,5 para 12,4 casos por mil nascidos vivos, respectivamente. A sífilis adquirida, que teve sua notificação compulsória implantada em 2010, teve sua taxa de detecção aumentada de 2,0 casos por 100 mil habitantes em 2010 para 42,5 casos por 100 mil habitantes em 2016.

BOLETIM Epidemiológico Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde. v. 48, n. 36, 2017 (Adaptação).

De acordo com o texto, qual a explicação para o aumento da taxa de detecção de sífilis em gestantes ter sido maior do que o aumento da taxa de incidência de sífilis congênita no período exposto?

A) O desenvolvimento da sífilis congênita tem provocado lesões mais brandas nos fetos.

B) A grande disponibilidade de preservativos diminuiu a contaminação das gestantes e dos fetos.

C) A melhoria dos testes pré-natais possibilitou o diagnóstico e o tratamento precoce das gestantes.

D) O fortalecimento do sistema imunológico dos fetos aumentou sua capacidade de lutar contra a infecção.

E) A ocorrência de uma mutação no *Treponema pallidum* diminuiu a sua capacidade de atravessar a placenta.

Alternativa C

Resolução: O gráfico mostra as taxas de detecção da sífilis adquirida, de detecção de sífilis em gestantes e a de incidência da sífilis congênita. Nos sete anos registrados, nota-se uma tendência crescente para todas as taxas. Entretanto, o aumento da taxa de detecção dos casos de sífilis em gestantes foi maior do que o aumento da taxa de incidência da sífilis congênita. Ou seja, aumentou-se o diagnóstico das grávidas e reduziu-se, relativamente ao número de grávidas com sífilis, o número de novos casos no período de bebês infectados. O diagnóstico precoce da infecção em gestantes viabiliza o início do tratamento, diminuindo, assim, a probabilidade de transmissão transplacentária da bactéria. Portanto, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois os dados não demonstram a evolução da severidade da doença nos fetos ou em recém-nascidos. A alternativa B está incorreta, pois os dados não demonstram queda nas taxas de contaminação nem de gestantes nem dos fetos. A alternativa D está incorreta, pois o texto não indica que os fetos estão sendo mais capazes de lutar contra a infecção. O sistema imunológico de fetos é subdesenvolvido, e bebês dependem da imunização passiva concedida pelo aleitamento materno nos primeiros meses de vida. Além disso, os dados mostram as taxas de incidência de sífilis congênita, ou seja, a contagem da ocorrência da contaminação, e não as taxas de cura. A alternativa E está incorreta, pois o texto não indica a ocorrência de uma mutação que levasse a bactéria a ter dificuldades para atravessar a placenta. Além disso, a taxa de incidência congênita de sífilis está aumentando.

QUESTÃO 118 J4ZL

A indústria de química fina produz a vanilina ($C_8H_8O_3$), um composto orgânico conhecido por ser a principal molécula que confere aroma ao extrato de baunilha e que é largamente usada na indústria alimentícia e também na de perfumes e fragrâncias. Uma rota alternativa para a síntese de vanilina consiste em reagir o eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$), um composto extraído do óleo de cravo, com oxigênio do ar. Nessa reação, que tem o rendimento de 85%, são produzidos vanilina e ácido acético, conforme a seguinte equação balanceada:

$$C_{10}H_{12}O_2 + 1{,}5O_2 \rightarrow C_8H_8O_3 + C_2H_4O_2$$

A massa de vanilina produzida, em grama, a partir de 300 gramas de eugenol é de, aproximadamente,

Dados: Massas molares em $g.mol^{-1}$: H = 1, C = 12, O = 16.

A) 110.

B) 129.

C) 152.

D) 236.

E) 278.

Alternativa D

Resolução: A equação química de síntese da vanilina ($C_8H_8O_3$), a partir do eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$), está representada a seguir:

$$C_{10}H_{12}O_2 + 1{,}5O_2 \rightarrow C_8H_8O_3 + C_2H_4O_2$$

As massas molares da vanilina e do eugenol são calculadas da seguinte maneira:

$$M(C_{10}H_{12}O_2) = (10 \,.\, 12 + 12 \,.\, 1 + 2 \,.\, 16) = 164 \text{ g/mol}$$

$$M(C_8H_8O_3) = (8 \,.\, 12 + 8 \,.\, 1 + 3 \,.\, 16) = 152 \text{ g/mol}$$

Considerando que a estequiometria entre eles é de 1 : 1, tem-se a seguinte relação:

164 g de $C_{10}H_{12}O_2$ —— 152 g de $C_8H_8O_3$

300 g de $C_{10}H_{12}O_2$ —— x

X = 278 g de $C_8H_8O_3$

Como o rendimento da reação foi de 85%, calcula-se a massa de vanilina que realmente foi produzida:

278 g de $C_8H_8O_3$ —— 100%

y —— 85%

y = 236,34 g de $C_8H_8O_3$

Logo, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 119

24N4

Na destilação por arraste, o material vegetal é colocado em um recipiente contendo água. Uma fonte de calor vaporiza a água, e o vapor-d'água gerado arrasta os óleos naturais, que se vaporizam com o choque térmico. Esse vapor contendo os óleos essenciais passa através de tubos resfriados com água e condensa. Como produto, têm-se os óleos essenciais e um produto aquoso chamado hidrolato, que é uma água perfumada. Um esquema desse processo pode ser visto na figura a seguir:

O método empregado para separar os óleos essenciais da água perfumada é denominado:

A Filtração.

B Flutuação.

C Decantação.

D Destilação simples.

E Destilação fracionada.

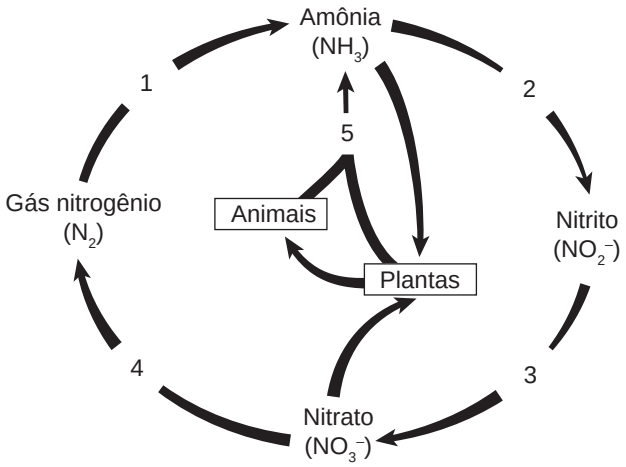
Alternativa C

Resolução: No processo de destilação por arraste, o vapor gerado no aquecimento da água é utilizado para extrair os componentes voláteis presentes em plantas. Esse vapor, após passar por um condensador, se condensa e é recolhido em um recipiente na forma de duas fases de polaridades distintas (água perfumada e óleos essenciais). Como se trata de uma mistura heterogênea entre dois líquidos, o método mais adequado para realizar essa separação é a decantação. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 120

OMB6

Algumas bactérias possuem a capacidade de fixar o nitrogênio, sendo esse o principal processo natural de fixação de nitrogênio. Essas bactérias vivem em simbiose ancoradas em raízes de leguminosas da família dos feijões e da alfafa. O melhor exemplo de simbiose é o que ocorre entre as leguminosas e as bactérias do gênero *Rhizobium*. Esse processo tem fundamental importância no ciclo do nitrogênio, mostrado a seguir:



Disponível em: <http://qnint.sbq.org.br>. Acesso em: 29 jul. 2021 (Adaptação).

A transformação descrita no texto acontece em qual etapa desse ciclo biogeoquímico?

A 1

B 2

C 3

D 4

E 5

Alternativa A

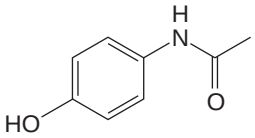
Resolução: O texto aborda a fixação de nitrogênio por meio de relações mutualísticas estabelecidas entre algumas espécies de bactérias e raízes de determinados vegetais. Para que as plantas sejam capazes de utilizar o nitrogênio presente na atmosfera (N_2), ele precisa ser convertido em amônia (NH_3), o que é feito biologicamente por meio da biofixação do nitrogênio. No esquema, que representa o ciclo biogeoquímico do nitrogênio, esse processo é identificado pelo número 1, e, portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois o número 2 na imagem identifica o processo de nitrosação. A alternativa C está incorreta, pois o número 3 na imagem identifica o processo de nitratação. A alternativa D está incorreta, pois o número 4 na imagem identifica o processo de desnitrificação. A alternativa E está incorreta, pois o número 5 na imagem identifica o processo de excreção, no caso de animais vivos, e quando eles morrem, também retornam amônia ao ambiente por meio da decomposição.

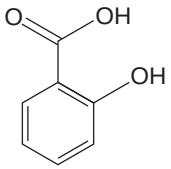
QUESTÃO 121 GQH1

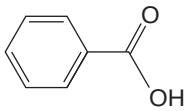
Os fenóis são compostos ácidos derivados dos hidrocarbonetos aromáticos pela substituição de um ou mais átomos de hidrogênio por igual número de hidroxilas. Ao reagirem com cloreto férrico ($FeC\ell_3$), os fenóis formam complexos coloridos, sendo esta uma das reações que identificam esses compostos. Uma das maneiras de diferenciar os fenóis dos ácidos carboxílicos é mediante a reação com o bicarbonato de sódio. Nessa reação, ocorre a formação de sal, água e o desprendimento de gás carbônico quando a substância de função com maior força ácida reage.

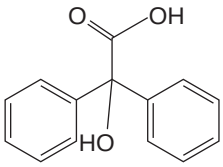
PAZINATO, M. S. et al. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos. *Revista Química Nova na Escola*, v. 34, n. 1, 2012 (Adaptação).

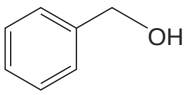
O paracetamol forma um composto colorido quando submetido ao teste de cloreto férrico, mas não reage no teste de bicarbonato. Sendo assim, a estrutura dele está identificada em:

A


B


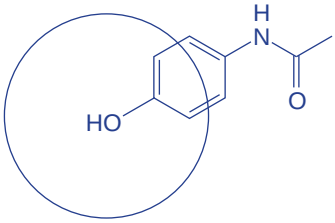
C


D


E


Alternativa A

Resolução: Os fenóis são compostos que possuem como grupo funcional a hidroxila (–OH) ligada diretamente a um carbono de um anel aromático, e reagem com cloreto férrico ($FeC\ell_3$), formando complexos coloridos. Já os ácidos carboxílicos são compostos que possuem como grupo funcional a carbonila (C = O), ligada a uma hidroxila (–OH), e que se denomina grupo carboxila, e, ao reagirem com o bicarbonato de sódio, formam água, um sal, além de gás carbônico, que pode ser identificado no meio reacional por meio do desprendimento de bolhas. Como o paracetamol forma um composto colorido quando submetido ao teste de cloreto férrico, mas não reage no teste de bicarbonato, ele é um fenol, conforme representado a seguir:



Fenol

Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 122 3953

As câmeras de super *slow motion*, usadas em eventos esportivos para rever alguma situação duvidosa ou uma jogada importante, funcionam de forma oposta a seu nome, tratando-se na verdade de uma câmera bem rápida, de até 10 mil quadros por segundo. O desafio está na transmissão dessas imagens para as redes televisivas, especialmente em eventos noturnos ou em que não há iluminação natural, pois as lâmpadas tradicionais, que funcionam bem mais devagar, com frequência de 60 Hz (vezes por segundo), podem fazer com que as cenas "pisquem" na televisão. Assim, nesse tipo de evento, são necessárias lâmpadas especiais que iluminam de forma ininterrupta.

Disponível em: <https://oglobo.globo.com>. Acesso em: 25 maio 2021 (Adaptação).

Qual característica da rede elétrica é responsável pelas cenas "piscarem" quando gravadas com a câmera descrita?

A Alta tensão elétrica.

B Tempo de envio dos sinais.

C Resistência dos cabos elétricos.

D Alternância do movimento das cargas.

E Comprimento das linhas de transmissão.

Alternativa D

Resolução: O sinal elétrico produzido pela grande maioria das usinas e usado nos sistemas de distribuição de energia é um sinal alternado, ou seja, o sentido de movimento das cargas é constantemente alterado. A frequência com que essa alteração ocorre é, no Brasil, de 60 Hz. Assim, ao gravar uma determinada situação que está sendo iluminada por uma lâmpada submetida a uma corrente alternada, com uma câmera que registra uma grande quantidade de quadros por segundo, ela será capaz de registrar também os instantes em que essa alteração ocorre, pois a lâmpada irá "piscar". Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 123 VDBY

O dióxido de enxofre, SO_2, é um gás incolor, extremamente tóxico e com forte odor. O carvão e o petróleo contêm compostos de enxofre, e, por isso, a combustão deles produz esse gás. Por conta disso, para manter os trabalhadores em minas de extração de carvão, salvos da exposição a esse gás, é necessário o uso de instrumentos portáteis capazes de detectar a presença dele nesses ambientes.

Detectores de gás dióxido de enxofre. Disponível em: <https://www.indsci.com/pt-br>. Acesso em: 4 maio 2021 (Adaptação).

O composto químico citado apresenta geometria do tipo:

A Linear.

B Angular.

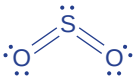
C Piramidal.

D Tetraédrica.

E Trigonal planar.

Alternativa B

Resolução: Analisando a estrutura de Lewis para o dióxido de enxofre (SO_2), verifica-se a presença de um par de elétrons não ligante no átomo de enxofre (S) que faz com que a molécula apresente geometria angular e não linear. Isso ocorre devido à repulsão que esse par de elétrons exerce nas ligações com os átomos de oxigênio (O). Observe:



Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 124 46SL

A síndrome de Marfan (MFS) é causada por mutações no gene FBN1, que alteram a função da proteína codificada fibrilina 1, um componente das microfibrilas da matriz extracelular. Esse distúrbio hereditário do tecido conjuntivo é predominantemente caracterizado por expressividade variável, com alguns pacientes exibindo apenas sinais discretos e alguns com MFS de início precoce. A ampla expressão fenotípica inclui manifestações principalmente nos sistemas cardiovascular, oftalmológico e esquelético.

CHESNEAU, B. et al. Parental mosaicism in Marfan and Ehlers-Danlos syndromes and related disorders. *Eur J Hum Genet* (2021) (Adaptação).

A manifestação dessa síndrome é compatível com o fenômeno denominado

A codominância, no qual a pessoa afetada tem um fenótipo intermediário do de seus pais.

B interação alélica, no qual uma característica depende da homozigose para se expressar.

C polialelia, no qual uma mutação em diversos genes provoca uma sintomatologia múltipla.

D pleiotropia, no qual um mesmo genótipo determina mais de uma característica fenotípica.

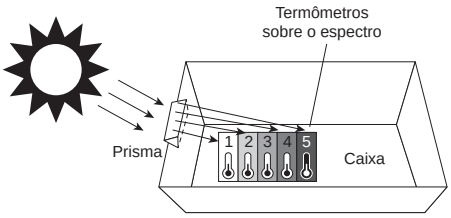
E letalidade alélica, no qual a alteração em uma sequência gênica incapacita sistemas vitais.

Alternativa D

Resolução: Por definição, a pleiotropia é um fenômeno em que um único gene determina a manifestação de diferentes características fenotípicas em um mesmo organismo. No exemplo descrito, a síndrome de Marfan decorre de mutações no gene FBN1, que codifica uma importante proteína do tecido conjuntivo. Uma vez que esse tecido está presente em diferentes regiões do corpo, essa mutação acaba afetando várias funções corporais, como a cardiovascular, a oftalmológica, a de sustentação, como é informado no texto. Portanto, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois, no caso de genes alelos que estabelecem uma codominância entre si, os indivíduos heterozigotos manifestam o fenótipo determinado por ambos os alelos, e não um fenótipo intermediário. Além disso, a MFS não é um exemplo de codominância. A alternativa B está incorreta, pois o fenômeno no qual um gene precisa de duas cópias para se manifestar é a recessividade entre genes alelos. Porém, esse fenômeno não explica a manifestação de fenótipos variados por um único genótipo. A alternativa C está incorreta, pois, como é dito no texto, o gene FBN1 mutado provoca vários sintomas, que não estão relacionados a diversos genes. A alternativa E está incorreta, pois o fenômeno descrito no texto não está relacionado à letalidade alélica, já que os indivíduos que nascem com a MFS conseguem sobreviver.

QUESTÃO 125 XBYG

Em 1800, William Herschel descobriu a existência do infravermelho por meio de um experimento muito simples. Herschel fez com que a luz solar atravessasse um prisma, decompondo a luz em suas cores do espectro visível, projetadas no fundo de uma caixa. Como Herschel estava interessado na medida da quantidade de energia associada a cada cor, ele usou termômetros a álcool com os bulbos pintados de preto para medir a temperatura nas diferentes cores do espectro, além de um termômetro colocado além da parte vermelha do espectro, em uma região onde não havia incidência de luz visível. A figura ilustra simplificadamente esse experimento, para as cores azul (1), verde (2), amarelo (3), vermelho (4) e o infravermelho (5).



Disponível em: <www.if.ufrgs.br>. Acesso em: 30 jun. 2021 (Adaptação).

Qual termômetro indicava a maior temperatura?

A 5

B 4

C 3

D 2

E 1

Alternativa A

Resolução: A cor preta absorve a faixa da radiação que corresponde ao espectro visível e ao infravermelho. Contudo, apesar de radiações de altas frequências serem mais energéticas, a radiação solar é se encontra majoritariamente na faixa do infravermelho. Além disso, quanto maior a frequência, menor a absorção para objetos sólidos e líquidos, genericamente. Assim, o termômetro sobre a faixa do azul indicará a menor temperatura e o termômetro sobre a faixa do infravermelho indicará a maior. Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 126 PF5B

No Brasil, existem 630 espécies de sempre-vivas, principalmente nos estados de Minas Gerais, Bahia e Goiás. A Serra do Espinhaço, onde se localiza o município de Diamantina (MG), abriga o Parque Nacional das Sempre-Vivas. Pesquisadores da UFOP desenvolvem estudos que buscam responder como essa multiplicidade evoluiu no espaço e no tempo. Há grupos de espécies de sempre-vivas que são típicas dos brejos, outras, dos areais.

As sempre-vivas são muito utilizadas na produção de arranjos e fazem parte do mercado de flores ornamentais da região do Espinhaço desde 1930. Elas são coletadas por diversas famílias da região, autodefinidas como "apanhadores de flores sempre-vivas", e são um importante meio de subsistência para essas pessoas. No entanto, devido ao extrativismo acelerado dessas plantas, causado por seu baixo custo no mercado, à expansão urbana, à mineração e à agricultura, muitas espécies estão ameaçadas de extinção.

SOARES, V. Disponível em: <http://minasfazciencia.com.br>. Acesso em: 5 dez. 2018 (Adaptação).

Uma forma sustentável de conciliar a atividade de subsistência descrita com a conservação das espécies na região do Espinhaço é

A) transferir exemplares de sempre-vivas ameaçadas para jardins botânicos, liberando a colheita irrestrita das flores para as famílias.

B) realizar cruzamentos entre espécies para gerar plantas híbridas mais atrativas, aumentando a utilização das sempre-vivas no artesanato.

C) restringir a coleta de sempre-vivas às áreas fora dos limites do Parque Nacional, estimulando a migração das comunidades tradicionais.

D) suspender a coleta de sempre-vivas nos brejos e nos areais, garantindo o isolamento reprodutivo das espécies mais vulneráveis à exploração.

E) aliar a redução da coleta de flores ao plantio de sementes nativas de sempre-vivas, agregando valor comercial ao produto com o artesanato.

Alternativa E

Resolução: De acordo com o texto-base, apanhar sempre-vivas é um meio de subsistência para várias famílias que vivem na região do Espinhaço. Porém, a colheita desordenada dessas flores constitui um risco para a conservação das espécies de sempre-vivas. Uma forma manejada e sustentável de conciliar o modo de vida tradicional dessas famílias e a conservação dessas espécies seria a redução do número de flores coletadas e o plantio de sementes nativas de sempre-vivas. Dessa forma, as famílias contribuiriam para a manutenção das populações de sempre-vivas da área e o lucro perdido com a redução da coleta poderia ser compensado com o artesanato, que agrega valor comercial ao produto. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois jardins botânicos são instituições dedicadas à conservação das espécies. Essa medida favoreceria a conservação das sempre-vivas ameaçadas de extinção, mas não permitiria a colheita irrestrita de flores no parque. A alternativa B está incorreta, pois gerar indivíduos híbridos para aumentar o uso das sempre-vivas no artesanato pode gerar um efeito negativo no ambiente e não coopera para a conservação das espécies nativas. A alternativa C está incorreta, pois restringir a coleta dessas plantas às áreas fora do parque negligencia o modo de vida tradicional dos apanhadores de flores sempre-vivas. A alternativa D está incorreta, pois suspender a coleta de sempre-vivas não garante o isolamento reprodutivo das espécies, mas pode interferir no isolamento geográfico.

QUESTÃO 127 3H4H

Uma notável espécie de sapo é a *Sclerophrys channingi*, que habita algumas regiões da República Democrática do Congo. Curiosamente, a *S. channingi* apresenta cores, morfologia geral do corpo e estruturas semelhantes a chifres que a torna muito parecida com uma víbora congolesa de veneno letal – a *Bitis gabonica*. E mais, seu mimetismo incorpora não apenas elementos visuais, mas também sonoros – isto é, a *S. channingi* é capaz de reproduzir o ruído característico da víbora, evitando, assim, ser devorada por predadores.

PEREIRA, T. C. *Biologia 2020*: Guia sintético para atualização de professores (I e II graus). Análises didáticas sobre os mais importantes fatos científicos do ano. p. 101. Cia do eBook. Edição do Kindle.

Para que o mimetismo dessa espécie seja eficaz, é necessário que as espécies compartilhem um mesmo

A) *habitat*.

B) nível trófico.

C) nicho ecológico.

D) ancestral evolutivo.

E) gênero taxonômico.

Alternativa A

Resolução: O sapo *Sclerophrys channingi* teve vantagem evolutiva ao apresentar características físicas similares a uma cobra peçonhenta. A sua aparência e a capacidade de imitar os sons da cobra afastam predadores em potencial, aumentando as suas chances de sobrevivência. Para que esse mecanismo seja eficiente para afastar os predadores, é necessário que ambas as espécies compartilhem o mesmo *habitat*, ou seja, que elas pertençam a uma mesma comunidade. Caso o sapo manifestasse características de uma espécie peçonhenta de outra comunidade, os predadores não saberiam do perigo da espécie imitada e não hesitariam em predar o sapo. Portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois não é necessário que as espécies envolvidas no mimetismo estejam em um mesmo nível trófico. No exemplo descrito, a cobra imitada pelo sapo poderia ser predadora do sapo em questão. A alternativa C está incorreta, pois não é necessário que as espécies envolvidas no mimetismo compartilhem o nicho ecológico. O sapo e a cobra, na situação descrita no texto, apresentam nichos distintos. A alternativa D está incorreta, pois não é necessário que as espécies envolvidas no mimetismo sejam próximas evolutivamente, podendo ocorrer entre espécies que divergiram há muito tempo. A alternativa E está incorreta, pois a cobra e o sapo, como é possível inferir pelo próprio nome específico e pelo fato de a cobra ser um réptil e o sapo um anfíbio, não pertencem ao mesmo gênero.

QUESTÃO 128 DBL4

O chuveiro híbrido solar, que é um aquecedor solar com um chuveiro elétrico na ponta, é mais econômico do que o chuveiro elétrico tradicional, presente em mais de 73% das residências brasileiras, e do que os chuveiros que utilizam aquecedores a gás, revela a pesquisa da Escola Politécnica (Poli) da USP. A pesquisa concluiu que um banho de nove minutos custa, em média, R$ 0,27 no chuveiro híbrido solar e R$ 0,30 no chuveiro elétrico, isso para uma bandeira de R$ 0,6/kWh. O mesmo banho sai por R$ 1,08 com os aquecedores a gás.

Disponível em: <www.usp.br>. Acesso em: 12 maio 2021 (Adaptação).

Sendo os chuveiros elétricos idênticos, a potência média do aquecedor solar é mais próxima de

A) 83 W.
B) 92 W.
C) 330 W.
D) 450 W.
E) 500 W.

Alternativa C

Resolução: Sendo o valor da bandeira de R$ 0,6/kWh, e pelos preços descritos no texto, cada sistema de aquecimento terá consumido

$$\begin{cases} E_{\text{híb.}} = \dfrac{\frac{27}{100}}{\frac{6}{10}} = 0{,}45 \text{ kWh} \quad (\text{I}) \\ E_{\text{trad.}} = \dfrac{\frac{3}{10}}{\frac{6}{10}} = 0{,}5 \text{ kWh} \quad (\text{II}) \end{cases}$$

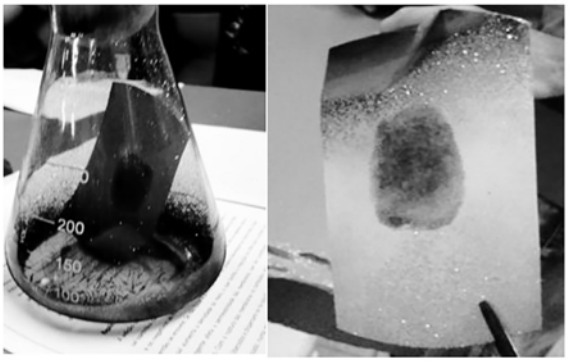
Como o tempo de funcionamento dos chuveiros foi de 9 min, equivalente a 0,15 h, pelos resultados I e II, a potência de cada sistema é de

$$\begin{cases} P_{\text{híb.}} = \dfrac{450}{\frac{15}{100}} = 3\,000 \text{ W} \\ P_{\text{trad.}} = \dfrac{500}{\frac{15}{100}} = 3\,333{,}\overline{3} \text{ W} \end{cases}$$

Portanto, como os chuveiros são idênticos, a diferença entre as potências de aquecimento corresponde à potência média do aquecedor solar. Assim, esta é de, aproximadamente, 333 W, de modo que a alternativa mais próxima é a C.

QUESTÃO 129 5FRZ

A revelação de impressões dérmicas é uma das técnicas mais usadas para solucionar crimes. A papiloscopia, como é denominada, está subdividida em três áreas: datiloscopia, quiroscopia e podoscopia, as quais se dedicam, respectivamente, às impressões digitais, às impressões deixadas pelas palmas das mãos e às impressões deixadas pelas palmas dos pés, sendo a datiloscopia a mais empregada das três. Existem várias maneiras de identificar as impressões digitais, sendo uma delas a técnica do vapor de iodo, que consiste em colocar os objetos que serão analisados dentro de um frasco de vidro e, em seguida, adicionar cristais de iodo, tampando o frasco. Os cristais de iodo sublimam com ligeiro aquecimento e até mesmo à temperatura e pressão ambiente, formando o vapor de iodo, que interage com os compostos gordurosos das impressões digitais, conforme representado a seguir:



CRUZ, A. A. C. et al. A Ciência Forense no Ensino de Química por meio da Experimentação Investigativa e Lúdica. *Revista Química Nova na Escola*, v. 38, n. 2, 2016.

A interação intermolecular que permite a revelação da impressão digital, na técnica descrita, é do tipo:

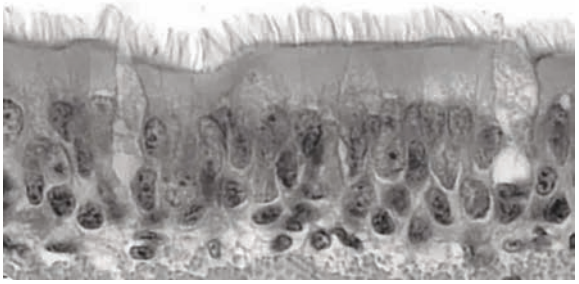
A) Íon-dipolo.
B) Íon-dipolo induzido.
C) Ligação de hidrogênio.
D) Dipolo instantâneo-dipolo induzido.
E) Dipolo permanente-dipolo permanente.

Alternativa D

Resolução: As moléculas de vapor de iodo (I_2), assim como os compostos gordurosos das impressões digitais, são apolares e, por isso, interagem entre si por meio de interações intermoleculares do tipo dipolo instantâneo-dipolo induzido, que são as responsáveis pela visualização da impressão digital nos objetos analisados. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 130 RXF1

Durante uma aula de histologia, na qual os estudantes analisam as características morfológicas de tecidos biológicos, uma estudante observou em um microscópio óptico uma amostra de tecido epitelial, mostrada na figura.



Disponível em: <http://histoufrj.blogspot.com>. Acesso em: 29 jul. 2021 (Adaptação).

Com base nas características mostradas, a amostra analisada pode ser proveniente da superfície de revestimento interno

A da bexiga.

B dos alvéolos.

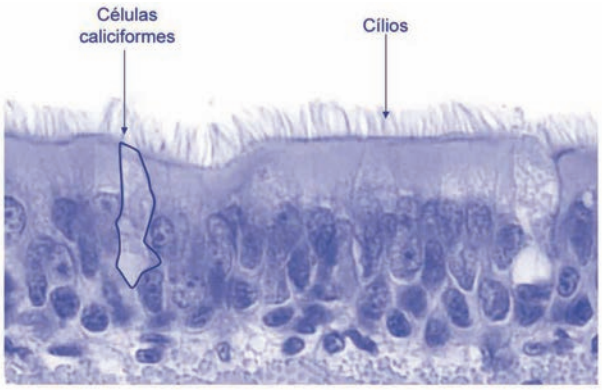
C da traqueia.

D das tubas uterinas.

E do intestino delgado.

Alternativa C

Resolução: A identificação do epitélio de revestimento mostrado na figura deve ser feita com base nas suas características quanto à organização das células, ao formato das células e à presença de estruturas diferenciais. O tecido mostrado na imagem apresenta células dispostas em apenas uma camada, mas que, devido à disposição dos seus núcleos, parecem formar mais de uma camada. Como se trata de um tecido pseudoestratificado, as células acabam assumindo formatos irregulares. Sendo assim, diferentemente dos tecidos simples e estratificados, não há uma classificação quanto ao formato celular. Nesse corte histológico também se nota a presença de cílios na superfície do tecido e a presença de células caliciformes, como indicado a seguir:



A traqueia faz parte do trato respiratório inferior e as duas últimas características mencionadas contribuem para a retenção de material particulado presente no ar, antes que ele entre nos pulmões. Com base nessas características, trata-se do epitélio de revestimento da traqueia, e, portanto, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 131 — O27Q

Em uma curva plana e horizontal, a força de atrito estático atua como força centrípeta, permitindo que um veículo faça a curva em segurança. Porém, uma curva bem projetada tem uma leve inclinação para dentro.

No caso das curvas com inclinação, a força centrípeta passa a ser exercida também

A pelo peso, na íntegra.

B pela normal, na íntegra.

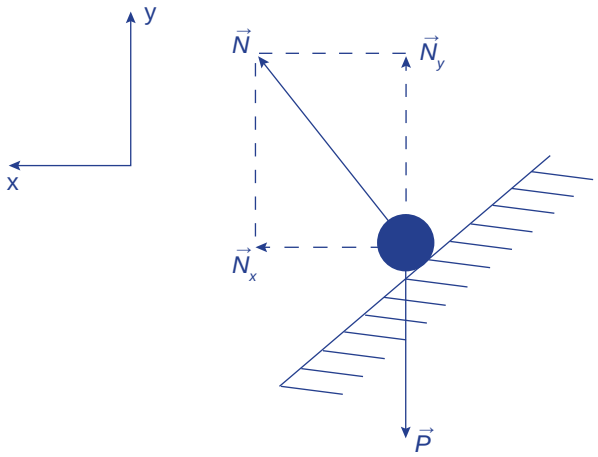
C pela força de atrito cinético.

D por uma componente do peso.

E por uma componente da normal.

Alternativa E

Resolução: Pela descrição, pode-se representar o diagrama de forças da situação, quando não há atrito, da seguinte maneira:



em que, por simplicidade, o veículo foi representado como um objeto pontual. Pela figura, percebe-se que a força que fará o papel de centrípeta é a componente horizontal da força normal. Portanto, as alternativas A, B e D estão incorretas, enquanto a correta é a E. A alternativa C está incorreta pois, considerando que o movimento das rodas do veículo é sem deslizamento, a força seria de atrito estático, além de que apenas parte dele faria o papel de centrípeta.

QUESTÃO 132 — C5RR

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) determina que a máxima inclinação de estradas e rodovias é para aquelas que possuem baixo volume de tráfego, podendo chegar a inclinações de 9% (cerca de 5°). A principal razão para essas recomendações é quanto à velocidade que os automóveis, e principalmente os caminhões, conseguem manter nos aclives. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m s^{-2}, cos(5°) = 0,99, sen(5°) = 0,087 e que as rodas do veículo não deslizam durante o movimento.

SILVEIRA, F. Inclinação de ruas e estradas. *Física na Escola*, v. 8, n. 2, p. 16-18, 2007 (Adaptação).

A máxima velocidade com que um caminhão de 13 200 kg, e com potência útil de 128 kW, pode subir uma estrada com a inclinação descrita é mais próxima de

A 11 km h^{-1}.

B 13 km h^{-1}.

C 31 km h^{-1}.

D 35 km h^{-1}.

E 40 km h^{-1}.

Alternativa E

Resolução: A máxima velocidade corresponde àquela atingida quando a potência do motor do caminhão é totalmente exigida. Assim, como a força a ser vencida pelo caminhão para subir a estrada é a componente de seu peso paralela à superfície, pode-se escrever que

$$P = Fv$$
$$P = mgv\,sen(\theta)$$
$$v = \frac{P}{mg\,sen(\theta)}$$

Pelos valores descritos, tem-se que

$$v = \frac{128\,000}{13\,200 \,.\, 10 \,.\, \frac{87}{1\,000}} = \frac{128 \,.\, 10^3}{132 \,.\, 87}$$
$$v = \frac{32 \,.\, 10^3}{33 \,.\, 87} \approx 11{,}146 \text{ m/s}$$

Convertendo para quilômetros por hora,

$$v \approx 40{,}125 \text{ km/h}$$

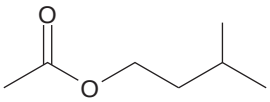
Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 133 RKR7

Em 1895, Fischer e Speier constataram que era possível a obtenção de ésteres por meio do aquecimento de um ácido carboxílico e um álcool na presença de catalisador ácido. Esta reação ficou conhecida como esterificação de Fischer, sendo um dos principais métodos utilizados na produção de ésteres. Em geral, os ésteres, principalmente os de baixa massa molar, apresentam aromas agradáveis, estando presentes em frutas e flores.

COSTA, T. S. et al. Confirmando a esterificação de Fischer por meio dos aromas. *Revista Química Nova na Escola*, n. 19, 2004 (Adaptação).

Considere a seguinte substância, responsável por conferir o sabor de banana a produtos industrializados:

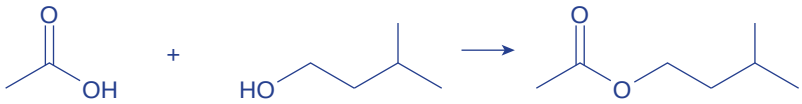


Para preparar essa substância por meio da esterificação de Fischer, seria necessário empregar como reagentes:

A) Ácido etanoico e butan-1-ol.
B) Ácido pentanoico e metanol.
C) Ácido metanoico e pentan-1-ol.
D) Ácido 3-metilbutanoico e etanol.
E) Ácido etanoico e 3-metilbutan-1-ol.

Alternativa E

Resolução: A substância responsável por conferir o sabor de banana a produtos industrializados é um éster derivado de um ácido carboxílico, ou seja, que é obtido pela substituição do hidrogênio da carboxila por um radical carbônico. Ele pode ser produzido por meio da seguinte reação de esterificação:



Ácido etanoico 3-metilbutan-1-ol

Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 134 9WR6

O *airbag* é um dispositivo de segurança veicular que, desde o início de 2014, passou a ser item obrigatório em todos os carros recém-fabricados no Brasil. Ele consiste em uma bolsa de ar que é inflada quando um sensor detecta fortes impactos no veículo e dispara um sinal elétrico que desencadeia a reação de decomposição da azida de sódio, NaN_3. Essa reação produz gás nitrogênio, N_2, que é utilizado no insuflamento da bolsa, conforme representado na seguinte equação química:

$$2NaN_{3(s)} \rightarrow 2Na_{(s)} + 3N_{2(g)}$$

Considerando que na confecção desses dispositivos de segurança sejam utilizadas pastilhas de 50 g de azida de sódio, o volume máximo de nitrogênio produzido, em L, nas CNTP, é de, aproximadamente,

Dados: Massas molares em $g.mol^{-1}$: N = 14; Na = 23.

A 11,5.

B 16,2.

C 19,4.

D 25,8.

E 43,7.

Alternativa D

Resolução: A reação de decomposição da azida de sódio, NaN_3, está representada a seguir:

$$2NaN_{3(s)} \rightarrow 2Na_{(s)} \rightarrow 3N_{2(g)}$$

As massas molares da azida de sódio, NaN_3, e do gás nitrogênio, N_2, são calculadas da seguinte maneira:

$$M(NaN_3) = 23 + (3 \,.\, 14) = 65\ g.mol^{-1}$$
$$M(N_2) = (2 \,.\, 14) = 28\ g.mol^{-1}$$

Nessa reação, a cada 2 mol de NaN_3 disponíveis, são formados 3 mol de gás nitrogênio, N_2. Dessa forma, tem-se:

$$(2 \,.\, 65)\ g\ de\ NaN_3 \text{ —— } (3 \,.\, 28)\ g\ de\ N_2$$
$$50\ g\ de\ NaN_3 \text{ —— } x$$
$$x = 32{,}3\ g\ de\ N_2$$

Considerando que nas CNTP o volume molar de qualquer gás é $22{,}4\ L.mol^{-1}$, calcula-se o volume de gás nitrogênio liberado na reação:

$$28\ g\ de\ N_2 \text{ —— } 22{,}4\ L$$
$$32{,}3\ g\ de\ NaN_3 \text{ —— } y$$
$$x = 25{,}84\ L$$

Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 135 ØM2B

O Comitê da Organização Meteorológica Mundial (OMM) anunciou dois novos recordes mundiais de descargas elétricas (raios). O de maior duração, 16,73 segundos, que ocorreu no norte da Argentina, e o de maior extensão, com 709 quilômetros (km), que foi detectado no Sul do Brasil, atingindo os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, em 2018. Para efeitos comparativos, a distância entre São Paulo e Rio de Janeiro é de cerca de 430 km. A extensão do raio equivale à distância entre a cidade de Londres e a Suíça.

Disponível em: <https://jornal.usp.br>. Acesso em: 9 mar. 2021 (Adaptação).

Sendo a rigidez dielétrica do ar igual a $3 \,.\, 10^6$ V/m, a diferença de potencial elétrica responsável pelo recorde de extensão é mais próxima de

A $2 \,.\, 10^{12}$ V.

B $1 \,.\, 10^{12}$ V.

C $7 \,.\, 10^{11}$ V.

D $8 \,.\, 10^{11}$ V.

E $4 \,.\, 10^{11}$ V.

Alternativa A

Resolução: Pelos valores descritos, tem-se que a d.d.p. é de

$$V = Ed$$
$$V = 3 \,.\, 10^6 \,.\, 709 \,.\, 10^3 = 2\,127 \,.\, 10^9\ V$$
$$V \approx 2 \,.\, 10^{12}\ V$$

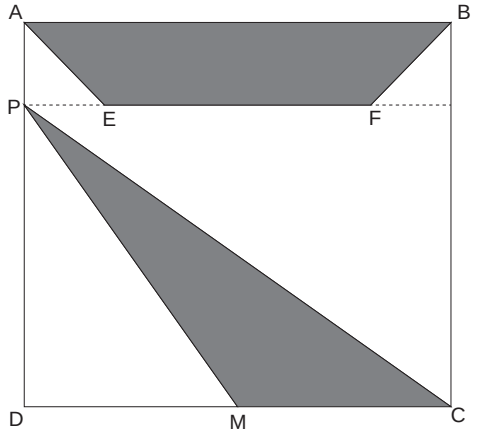
Portanto, a alternativa correta é a A.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136 M9Y2

Para o saguão de entrada de uma feira de artes, foi projetado um painel em forma de quadrado de dimensões 4 m por 4 m e foram pintadas algumas figuras geométricas no seu interior, com cores diferentes, conforme a figura a seguir:



Nessa figura, AB // EF e os pontos P, E e F estão alinhados; M é ponto médio de DC; $AP = \frac{1}{4} . AD$; e EF = 2 m. A área sombreada do painel, em metros quadrados, é igual a

A) 6.
B) 7.
C) 8.
D) 9.
E) 11.

Alternativa A

Resolução: Como $AP = \frac{1}{4} . AD \Rightarrow AP = \frac{1}{4} . 4\text{ m} = 1\text{ m}$.

Assim, a área sombreada S será dada por:

$$S = \frac{2 . 3}{2}\text{ m}^2 + \frac{(2+4)1}{2}\text{ m}^2 = 6\text{ m}^2$$

QUESTÃO 137 54EV

Os biguás são aves que realizam pescarias coletivas. Grandes grupos nadam lado a lado, na mesma direção, bloqueando um rio ou canal e mergulhando para apanhar os peixes que tentam furar o bloqueio. Os biguás também mergulham até quinze metros para capturar os peixes.

Disponível em: <www.portalsaofrancisco.com.br>. Acesso em: 27 maio 2021 (Adaptação).

Em uma dessas pescarias, um biguá, que está a 25 m do espelho-d'água (superfície) de um lago, desce em linha reta, perpendicular ao espelho-d'água, até a profundidade máxima que essas aves podem alcançar em um mergulho.

A equação que expressa a distância y entre a ave e o espelho-d'água, em função da distância x percorrida do início da descida na água até ela atingir a profundidade máxima, é:

A) y(x) = 40 – x ou y(x) = x – 40
B) y(x) = 25 – x ou y(x) = x – 25
C) y(x) = |25 – x| ou y(x) = |x – 25|
D) y(x) = |40 – x|
E) y(x) = |x – 40|

Alternativa C

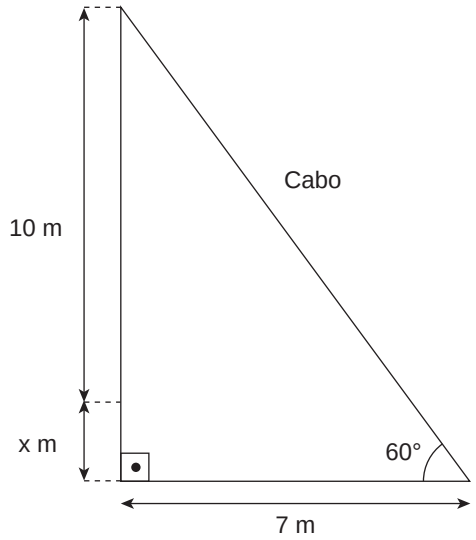
Resolução: De acordo com as informações, tem-se que y(0) = 25, y(25) = 0 e y(40) = 15.

Assim, a distância será 25 menos o que ele percorreu, ou seja, y(x) = 25 – x.

Como y é sempre positivo, tem-se y(x) = |25 – x| ou y(x) = |x – 25|.

QUESTÃO 138 X8LQ

Um monumento será instalado perpendicular ao solo no centro de uma praça. Apenas o monumento possui 10 m de altura e ele será instalado em um pedestal de x m de altura. Enquanto o monumento estava sendo instalado no pedestal, foram fixados cabos de aço que ligavam o topo do monumento ao solo distantes 7 m do pedestal, como mostra a ilustração a seguir, fora de escala.



Considerando $\sqrt{3} \cong 1{,}7$, a altura x do pedestal é de

A) 1,90 m.
B) 3,00 m.
C) 3,99 m.
D) 4,05 m.
E) 6,01 m.

Alternativa A

Resolução: Aplicando a relação trigonométrica tangente no triângulo dado, tem-se:

$$tg(60°) = \frac{10 + x}{7} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{10 + x}{7}$$

$$\Rightarrow 1{,}7 = \frac{10 + x}{7} \Rightarrow 10 + x = 11{,}9$$

$$\Rightarrow x = 11{,}9 - 10 = 1{,}9\text{ m}$$

QUESTÃO 139

AXKK

Durante as eleições municipais de certa cidade, para o acompanhamento da presença de jovens de 16 a 20 anos nas eleições, foram contabilizadas as presenças em uma zona eleitoral de acordo com essas idades, conforme mostra a tabela.

Idade	Presenças
16	56
17	32
18	198
19	211
20	248

Ao analisar os dados, constatou-se que a frequência relativa de menores de idade nessa zona eleitoral foi de, aproximadamente,

A) 4%.

B) 8%.

C) 12%.

D) 38%.

E) 88%.

Alternativa C

Resolução: O total de menores de idade (16 e 17 anos) é 56 + 32 = 88. O total de jovens de 16 a 20 anos contabilizado é 56 + 32 + 198 + 211 + 248 = 745. Assim, a frequência relativa procurada é dada por:

$$\frac{88}{745} \cong 0{,}12 = 12\%$$

QUESTÃO 140

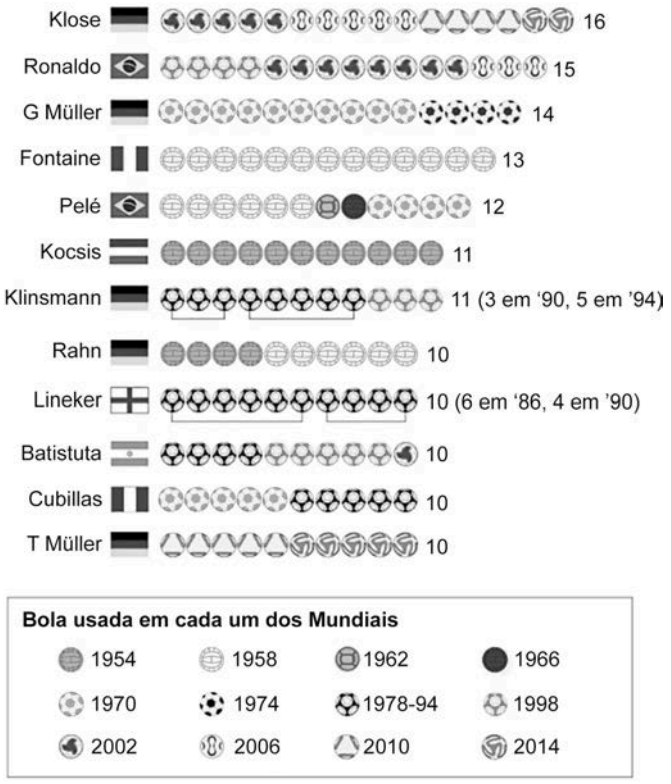
OF6O

Quem marcou mais gols até a Copa do Mundo de Futebol de 2018?

A Alemanha é uma máquina de fazer gols. Miroslav Klose balançou a rede 16 vezes em quatro copas. Ele pendurou as chuteiras em 2016, mas foi à Rússia como integrante da delegação técnica da Alemanha. Ronaldo Fenômeno é o segundo maior artilheiro da história das copas. Marcou 15 gols, sendo oito deles em 2002. Confira os dados a seguir:

Artilheiros da Copa do Mundo -

Gols marcados em jogos de Copa do Mundo



Disponível em: <https://www.terra.com.br>. Acesso em: 30 jul. 2018.

Com base nas informações anteriores, entre os cinco maiores artilheiros da Copa do Mundo, qual tem a maior média de gols por participação em copas?

A Klose.

B Ronaldo.

C G Müller.

D Fontaine.

E Pelé.

Alternativa D

Resolução: A média de gols, por copa, de cada jogador é dada pelo total de gols marcados dividido pelo total de copas jogadas, que é representado pelo tipo de bola usada em cada mundial. Logo:

Klose: $\frac{16}{4} = 4$;

Ronaldo: $\frac{15}{3} = 5$;

G. Müller: $\frac{14}{2} = 7$;

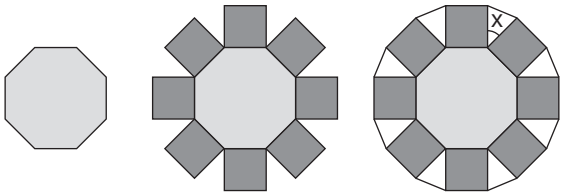
Fontaine: $\frac{13}{1} = 13$;

Pelé: $\frac{12}{4} = 3$.

Assim, o artilheiro Fontaine possui a maior média de gols por participação em copas.

QUESTÃO 141 CU72

Um artista que faz pinturas em azulejos recebeu uma encomenda para pintar alguns azulejos conforme a imagem a seguir, em que, inicialmente, deveria pintar um octógono regular, em seguida, pintar oito quadrados, cada um com um dos lados em comum com o octógono, e finalizar ligando os vértices dos quadrados vizinhos de forma a gerar oito triângulos.



Para que o desenho ficasse igual ao pedido, o artista calculou a medida do ângulo x indicada de um dos triângulos, que é igual a

A 22,5°.

B 45,0°.

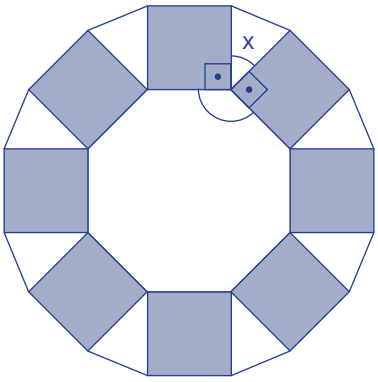
C 50,0°.

D 60,0°.

E 67,5°.

Alternativa B

Resolução: Tem-se que a medida de um dos ângulos internos do octógono regular mais as medidas de dois ângulos retos dos quadrados mais a medida x do triângulo é equivalente a 360°.



Assim, calculando a medida do ângulo interno do octógono regular, tem-se:

$$a_i = \frac{(8-2).180°}{8} = \frac{1080}{8} = 135°$$

Assim, x = 360° – 135° – 90° – 90° = 45°.

QUESTÃO 142 64UZ

Úrsula utiliza uma mangueira para encher a piscina de 1 000 L de sua casa, gastando um tempo de 40 minutos. Ela pretende, utilizando a mesma mangueira, mas com metade da vazão, devido à altura, encher a caixa-d'água, de 750 L. Ela gastará um tempo de

A 30 min.
B 45 min.
C 1 h.
D 1 h 15 min.
E 1 h 40 min.

Alternativa C

Resolução: Primeiro, calculando a vazão V da torneira para encher a piscina, tem-se:

$$V = \frac{1000\ L}{40\ min} = 25\ L/min$$

Dessa forma, a vazão para encher a caixa-d'água é igual a 12,5 L/min.

Assim, o tempo t necessário é dado por:

$$t = \frac{750\ L}{12{,}5\ L/min} = 60\ min = 1\ hora$$

QUESTÃO 143 DSUK

Um pesquisador estava analisando o crescimento de uma população de bactérias e calculou que a quantidade, em bilhão, dessa população no decorrer dos dias era dada pela função $f(x) = 2^x + \left(\frac{1}{2}\right)^x + 3$, em que x representa o dia de observação, ou seja, x = 1 é o primeiro dia de observação, x = 2 é o segundo dia, e assim sucessivamente.

Segundo o cálculo desse pesquisador, no quarto dia de observação, a quantidade aproximada, em bilhão, de bactérias nessa população era

A 3.
B 16.
C 19.
D 52.
E 260.

Alternativa C

Resolução: No quarto dia de observação, isto é, para x = 4, tem-se:

$$f(4) = 2^4 + \left(\frac{1}{2}\right)^4 + 3 = 16 + \frac{1}{16} + 3$$
$$= \frac{256 + 1 + 48}{16} = \frac{305}{16} = 19{,}0625 \cong 19$$

Assim, no quarto dia, há aproximadamente 19 bilhões de bactérias nessa população.

QUESTÃO 144 9SCR

Para a realização de uma avaliação, o diretor de uma escola imprimiu uma prova para cada aluno matriculado e mais $\frac{1}{25}$ desse total, que não foi distribuído, ficando de reserva no caso de ocorrer algum problema. O total de provas distribuídas foi dividido em cinco pacotes, um para cada turma, contendo a mesma quantidade, pois as turmas possuem o mesmo número de alunos.

Após a distribuição, foram recolhidas pelo diretor as provas dos alunos faltantes. Assim, somando o número de provas dos alunos faltantes com o número de provas impressas a mais, ele ficou com $\frac{1}{10}$ do total de provas distribuídas.

Das provas que estão com o diretor, o total recolhido dos alunos faltantes excede em quatro unidades o total das que foram impressas para o caso de haver algum problema.

Assim, o número de alunos matriculados, em cada turma dessa escola, é igual a

A 50.

B 45.

C 40.

D 35.

E 30.

Alternativa C

Resolução: Seja T o total de alunos dessa escola, tem-se:

$$\frac{T}{10} = \frac{1}{25}T + \left(\frac{T}{25} + 4\right) \Rightarrow \frac{T}{10} = \frac{2T}{25} + 4 \Rightarrow$$
$$\frac{5T}{50} = \frac{4T + 200}{50} \Rightarrow T = 200$$

Assim, seja x o número de alunos matriculados em cada turma, tem-se:

$$x = \frac{200}{5} = 40$$

QUESTÃO 145

1DB2

Para produzir y kg de farinha de trigo, são gastos 3x kg de grãos de trigo. Sabendo disso, o dono de uma padaria calculou que são gastos 5y + 1 kg de farinha de trigo para a produção de P pães por dia.

Analisando todo esse processo, do grão de trigo ao pão, ele escreveu uma lei que relaciona a quantidade de pães produzidos num dia em função dos x kg de grãos de trigo usados para tal fim.

A expressão escrita por ele é:

A P(x) = 3x

B P(x) = 5x + 1

C P(x) = 5x + 5

D P(x) = 15x + 1

E P(x) = 15x + 5

Alternativa D

Resolução: Escrevendo a função que relaciona y e x, tem-se que y(x) = 3x.

Agora, a função que relaciona P e y é dada por P(y) = 5y + 1.

Sendo assim, a lei que relaciona a quantidade de pães produzidos P em função dos x kg de grãos de trigo usados é:

$$P(x) = 5(y(x)) + 1 \Rightarrow$$

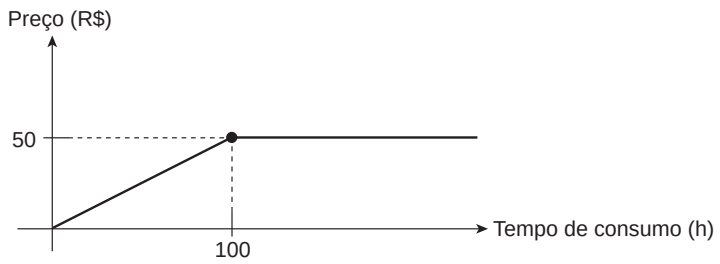
$$P(x) = 5 \cdot 3x + 1 \Rightarrow$$

$$P(x) = 15x + 1$$

QUESTÃO 146

KJUC

Uma operadora de internet oferece um plano pós-pago que depende do consumo por horas, sem tarifa fixa. Em uma campanha de *marketing*, essa operadora ofereceu para os novos clientes que aderissem a esse plano um preço mensal promocional, por seis meses, em que, a partir de 100 horas de consumo mensal, o preço permaneceria constante. O gráfico a seguir ilustra a variação mensal do preço desse plano, durante o período promocional, para esses novos clientes.



De acordo com o gráfico, a lei de formação da função que determina o preço mensal promocional do plano oferecido pela operadora é:

A $\begin{cases} -0,5x, \text{ se } x \leq 100 \\ 100, \text{ se } x > 100 \end{cases}$

B $\begin{cases} 0,5x, \text{ se } x \leq 100 \\ 50, \text{ se } x > 100 \end{cases}$

C $\begin{cases} 2x, \text{ se } x \leq 100 \\ 50, \text{ se } x > 100 \end{cases}$

D $\begin{cases} 2x, \text{ se } x \leq 100 \\ 100, \text{ se } x > 100 \end{cases}$

E $\begin{cases} 50x, \text{ se } x \leq 100 \\ 50, \text{ se } x > 100 \end{cases}$

Alternativa B

Resolução: A taxa de variação da função dada considerando os pontos (0, 0) e (100, 50) é:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{50 - 0}{100 - 0} = \frac{1}{2} = 0,5$$

Assim, o coeficiente angular da função é 0,5. A partir do consumo de 100 horas, o custo passa a ser fixo de R$ 50,00. Logo, a lei de formação dessa função pode ser dada por:

$$\begin{cases} 0,5x, \text{ se } x \leq 100 \\ 50, \quad \text{se } x > 100 \end{cases}$$

QUESTÃO 147 UCBZ

No estudo da Teoria dos Conjuntos, define-se como complementar de B em relação a A, o conjunto formado pelos elementos de A que não estão contidos em B, sendo que B é um subconjunto de A. Após apresentar essa definição, o professor pediu aos alunos que dessem exemplos de conjuntos A e B e do complementar de B em relação a A, usando elementos do cotidiano. Os exemplos elaborados por alguns dos alunos estão apresentados no quadro a seguir.

Aluno	Conjunto A	Conjunto B	Complementar de B em relação a A
I	Camisas de um time de futsal numeradas de 1 a 5	Camisas de números 1 a 5	Camisas de números 6 a 11
II	Alunos do turno da manhã	Alunos do turno da tarde	Alunos da escola nos turnos da manhã e da tarde
III	Dias da semana	Sábado e domingo	Final de semana
IV	Carros no estacionamento da escola	Carros fabricados até 2015 nesse estacionamento	Carros fabricados após 2015 nesse estacionamento
V	Números na face de um dado numerado de 1 a 6	Números maiores do que 2	Números menores do que 2

Com base nessas informações, a associação correta foi feita pelo aluno

A I.

B II.

C III.

D IV.

E V.

Alternativa D

Resolução: O aluno que fez a associação correta foi o aluno IV.

Conjunto A: Carros no estacionamento da escola.

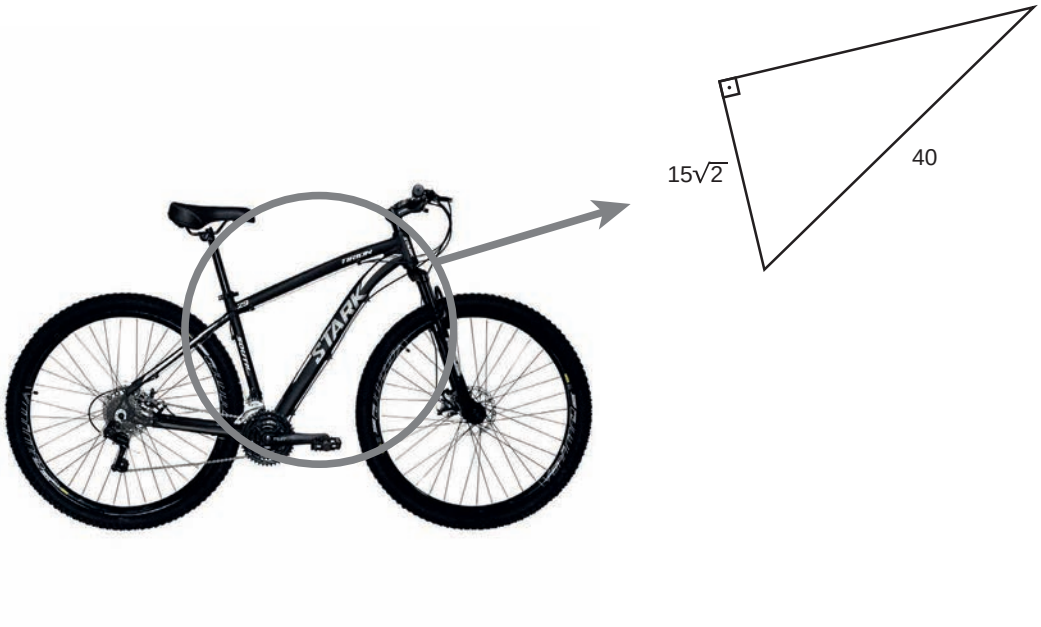
Conjunto B: Carros fabricados até 2015 nesse estacionamento (B é um subconjunto de A).

Complementar de B em relação a A: Carros fabricados após 2015 nesse estacionamento.

Juntando o conjunto B com seu complementar em relação a A, obtém-se o conjunto A. Logo, o aluno IV está correto em sua associação.

QUESTÃO 148 JNAØ

Uma loja de equipamentos de bicicleta vende, entre outros itens, adesivos para bicicletas. Uma pessoa foi a essa loja no intuito de adesivar a parte triangular de sua bicicleta, porém ela não possuía todas as medidas necessárias, conforme ilustrado na imagem a seguir, em que a parte a ser adesivada foi destacada com as medidas em centímetros.



O funcionário da loja, então, calculou corretamente a medida faltante, encontrando um valor, em centímetros, igual a

A $\sqrt{46}$

B $2\sqrt{46}$

C $4\sqrt{46}$

D $5\sqrt{46}$

E $7\sqrt{46}$

Alternativa D

Resolução: Aplicando o Teorema de Pitágoras para encontrar o valor x faltante, em centímetros, tem-se:

$$x^2 + \left(15\sqrt{2}\right)^2 = 40^2 \Rightarrow x^2 = 1600 - 450 \Rightarrow$$
$$x^2 = 1150 \Rightarrow x^2 = 2 \,.\, 5^2 \,.\, 23 \Rightarrow$$
$$x = 5\sqrt{46}$$

QUESTÃO 149 EKOP

FPS refere-se à sigla para quadros por segundo (em inglês Frames Per Second), que é a unidade de medida da cadência de um dispositivo audiovisual. Trata-se de nada mais do que imagens sequenciais que, quando reproduzidas em alta velocidade, garantem a sensação de movimento. Para compreender melhor, é como pegar um bloco de papel e, em cada página, desenhar um movimento em sequência com as próximas imagens. Ao passar rapidamente as páginas, é possível perceber que a movimentação se assemelha a um vídeo. De maneira simplista, é assim que funcionam os filmes e animações.

Disponível em: <https://canaltech.com.br>. Acesso em: 17 maio 2021 (Adaptação).

Uma pessoa irá criar uma animação simples, dividida em três capítulos, conforme o quadro a seguir:

Capítulo	I	II	III
Número de quadros desenhados	2 100	1 710	2 280

Sabe-se que o FPS da animação que a pessoa criará será único, sendo dado pelo maior valor que é divisor das três quantidades de quadros por capítulo.

Dessa maneira, o tempo total dos três capítulos da animação dessa pessoa será igual a

A) 102 s.
B) 171 s.
C) 180 s.
D) 203 s.
E) 228 s.

Alternativa D

Resolução: De acordo com os dados, o FPS será o MDC entre 2 100, 1 710 e 2 280. Fatorando cada um desses números, tem-se:

$2\,100 = 2 \,.\, 2 \,.\, 3 \,.\, 5 \,.\, 5 \,.\, 7 = 2^2 \,.\, 3 \,.\, 5^2 \,.\, 7$

$1\,710 = 2 \,.\, 3 \,.\, 3 \,.\, 5 \,.\, 19 = 2 \,.\, 3^2 \,.\, 5 \,.\, 19$

$2\,280 = 2 \,.\, 2 \,.\, 2 \,.\, 3 \,.\, 5 \,.\, 19 = 2^3 \,.\, 3 \,.\, 5 \,.\, 19$

Para se determinar o MDC, devem ser tomadas as bases comuns com os menores expoentes, assim:

$$MDC(2\,100, 1\,710, 2\,280) = 2 \,.\, 3 \,.\, 5 = 30$$

Dessa maneira, a animação será gravada a 30 FPS (quadros por segundo). Para obter a duração de cada capítulo, deve-se dividir o número de quadros pelo FPS. Assim:

Capítulo I: 2 100 quadros $\Rightarrow$ 70 segundos.

Capítulo II: 1 710 quadros $\Rightarrow$ 57 segundos.

Capítulo III: 2 280 quadros $\Rightarrow$ 76 segundos.

Logo, a duração de toda a animação será 70 + 57 + 76 = 203 s.

QUESTÃO 150 — JUTA

Para a comemoração da formatura dos alunos do nono ano de um colégio, a direção procurou uma pizzaria que oferece o serviço de rodízio de *pizzas*. A pizzaria tem capacidade para 160 pessoas e ficou acordado que, no dia da colação de grau, a pizzaria não abrirá para o público externo, ou seja, toda a estrutura do estabelecimento será ofertada aos formandos, seus amigos, funcionários do colégio e familiares. No contrato ficou estabelecido também que cada convidado que comparecer à festa pagará R$ 72,00. Porém, como o estabelecimento estará fechado para clientes externos, cada convidado deverá pagar uma multa de R$ 12,00 por cada pessoa que deixar de comparecer à comemoração.

Analisando os dados acertados, o gerente percebeu que a arrecadação da pizzaria no dia desse evento será

A) máxima, se exatamente 77 convidados faltarem.
B) diretamente proporcional ao número de convidados presentes.
C) máxima, se exatamente 80 convidados comparecerem.
D) constante, se mais da metade dos convidados comparecer.
E) fixa que independerá do número de convidados presentes.

Alternativa A

Resolução: Seja x o total de convidados que irão comparecer à pizzaria, tem-se que o número de faltantes será dado por (160 – x), assim a receita da pizzaria R, em reais, em função da quantidade de convidados presentes x pode ser escrita como:

$$R(x) = x(72) + x(160 - x)(12) \Rightarrow$$
$$R(x) = 72x + 12x(160 - x) \Rightarrow$$
$$R(x) = 72x + 1\,920x - 12x^2 \Rightarrow$$
$$R(x) = -12x^2 + 1\,992x$$

Dessa forma, o número N de convidados que gera a receita máxima é dado por:

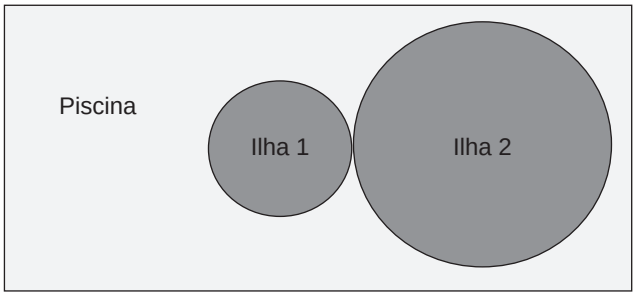
$$N = -\frac{b}{2a} \Rightarrow -\left(\frac{1\,992}{-24}\right) = 83$$

Assim, como x é o número de convidados presentes, o número de faltantes é dado por 160 – 83 = 77.

Assim, a receita é máxima se exatamente 77 convidados faltarem.

QUESTÃO 151 — C8BU

Um engenheiro recebeu o projeto para a construção de uma piscina em uma área plana de 500 m². Além da área de banho, o projeto incluía a construção de duas ilhas dentro da piscina, conforme ilustração a seguir, fora de escala.



No projeto foi especificado que a ilha 1 deveria ter área plana de 100 m², e a ilha 2 deveria ter área plana pelo menos 50% maior do que a ilha 1. Entretanto, a área plana das duas ilhas juntas não poderia ultrapassar 60% da área plana da piscina.

Nessas condições, a área plana ocupada pelas duas ilhas, em metro quadrado, deve estar no maior intervalo de

A) [100, 150].
B) [100, 200].
C) [150, 200].
D) [150, 250].
E) [250, 300].

Alternativa E

Resolução: A ilha 2 terá área plana pelo menos 50% maior do que a ilha 1, então a ilha 2 terá, no mínimo, a área plana de 100 . 1,5 = 150 m². Seja x o valor da área plana da ilha 2, então, como 60% da área plana da piscina corresponde a 500 . 0,6 = 300 m², segue que:

$$100 + x \leq 300 \Rightarrow x \leq 200$$

Logo, a área plana da ilha 2 está no intervalo $150 \leq x \leq 200$.

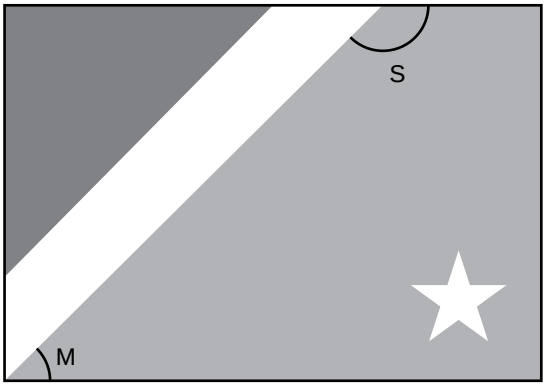
A área plana, em m², ocupada pelas duas ilhas deve estar no intervalo:

$$150 + 100 \leq x + 100 \leq 200 + 100$$
$$250 \leq x + 100 \leq 300$$

Portanto, a área plana, em m², estará no intervalo [250, 300].

QUESTÃO 152 5CIO

A bandeira do estado do Mato Grosso do Sul, localizado na Região Centro-Oeste do Brasil, possui formato retangular e está apresentada na figura a seguir.



Disponível em: <http://www.ms.gov.br>. Acesso em: 16 maio 2021 (Adaptação).

Um artista natural do Mato Grosso do Sul foi convidado para construir um painel com a bandeira de seu estado usando azulejos. Para isso, ele marcou os ângulos M e S indicados na imagem para realizar os cortes corretos nos azulejos.

A relação que o artista encontrou ao calcular os ângulos indicados é a de que eles são

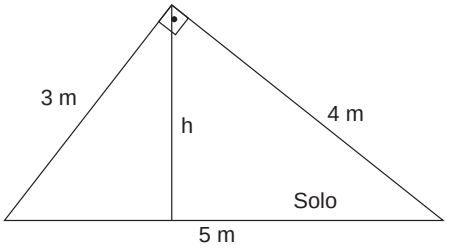
A) complementares por serem colaterais externos.
B) complementares por serem alternos internos.
C) suplementares por serem colaterais internos.
D) suplementares por serem alternos externos.
E) suplementares por serem correspondentes.

Alternativa C

Resolução: Como a bandeira é retangular, os ângulos M e S são colaterais (se encontram do mesmo lado da transversal) e internos (se encontram entre as retas paralelas). Desse modo, são suplementares (a soma deles vale 180°).

QUESTÃO 153 RU5R

Em um parque com uma área destinada à prática de *skate* e patins, uma das rampas sofreu avarias e precisa ser trocada por uma rampa idêntica. O profissional responsável pela construção da nova rampa verificou que a vista lateral da rampa antiga formava junto com o solo um triângulo retângulo de lados de medidas 3 m, 4 m e 5 m, conforme imagem a seguir.



Para a construção da nova rampa, idêntica à antiga, o profissional calculou sua altura h, encontrando o valor correto de

A) 1,33 m.
B) 2,00 m.
C) 2,40 m.
D) 3,75 m.
E) 6,67 m.

Alternativa C

Resolução: Pela relação ah = bc no triângulo retângulo de lados de medidas a, b, c, e altura h, tem-se no triângulo dado:

$$5h = 4 \,.\, 3 \Rightarrow h = \frac{12}{5} = 2{,}4 \text{ m}$$

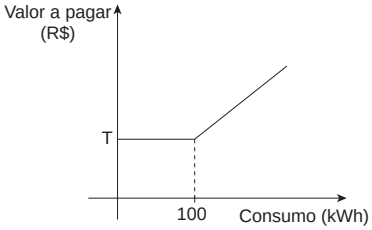
Assim, a altura pedida é 2,4 m.

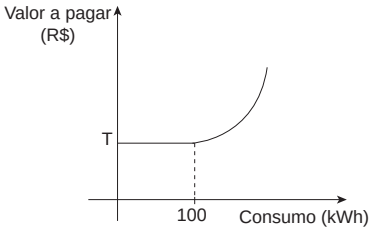
QUESTÃO 154 JYBL

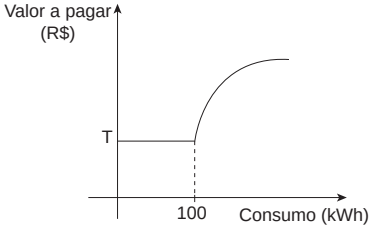
Uma empresa de energia possui o seguinte modelo de cobranças mensais para residências rurais:

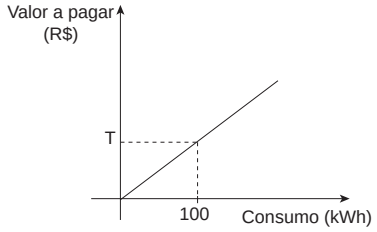
- Até 100 kWh é cobrada uma tarifa fixa T, em real;
- Excedidos 100 kWh, é cobrada a tarifa fixa T adicionada a um valor fixo, em real.

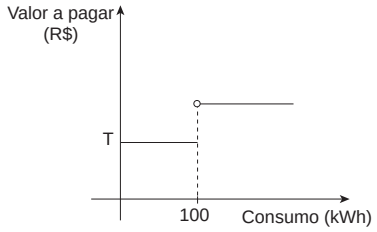
De acordo com as informações, o gráfico que melhor representa o valor a se pagar, em real, em função do consumo em kWh é:

A)


B)


C)


D 

E 

Alternativa E

Resolução: De acordo com os dados, tem-se que a tarifa T é fixa até quando o consumo é de 100 kWh, ou seja, um segmento de reta paralelo ao eixo x, porém, ao ultrapassar o consumo de 100 kWh, é acrescido certo valor à tarifa T, ou seja, continua um segmento de reta paralelo ao eixo x, contudo, com um deslocamento para cima em relação ao eixo x.

Logo, o gráfico é o constante na alternativa E.

QUESTÃO 155 — TSS9

Um programador acrescentou novas teclas em uma calculadora que davam acesso a cálculos operacionais. Para programar uma dessas teclas, ele usou a expressão a seguir, em que x representa um número real não nulo:

$$\left(x-\frac{1}{x}\right)\left(x^2+1+\left(\frac{1}{x}\right)^2\right)$$

A tecla programada pela expressão dada calcula o produto notável:

A $\left(x-\frac{1}{x}\right)^3$

B $\left(x+\frac{1}{x}\right)^3$

C $x^3-\left(\frac{1}{x}\right)^3$

D $\left(x-\frac{1}{x}\right)^2$

E $x^2-\left(\frac{1}{x}\right)^2$

Alternativa C

Resolução: Observa-se que a expressão dada pode ser reescrita como:

$$\left(x-\frac{1}{x}\right)\left(x^2+1+\left(\frac{1}{x}\right)^2\right)=\left(x-\frac{1}{x}\right)\left(x^2+x\,.\,\frac{1}{x}+\left(\frac{1}{x}\right)^2\right)$$

Logo, o produto notável que possui essa expressão é:

$$\left(x-\frac{1}{x}\right)\left(x^2+x\,.\,\frac{1}{x}+\left(\frac{1}{x}\right)^2\right)=x^3-\left(\frac{1}{x}\right)^3$$

QUESTÃO 156 — LWZ4

Júpiter, o maior dos planetas do Sistema Solar, possui 79 satélites naturais, sendo o satélite Europa, cujo diâmetro mede 3 120 km, um dos principais.

Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com>. Acesso em: 15 fev. 2021 (Adaptação).

Em uma feira de ciências, um grupo de alunos fez uma maquete de isopor de Júpiter com esferas representando alguns de seus satélites naturais, incluindo o satélite Europa. Sabe-se que a escala utilizada pelos alunos foi de 1 : 8 000 000.

Nessas condições, o satélite Europa nessa maquete terá o raio igual a

A 39,00 cm.

B 19,50 cm.

C 13,00 cm.

D 3,90 cm.

E 1,95 cm.

Alternativa B

Resolução: A escala utilizada foi de 1 : 8 000 000, ou seja, cada 1 cm na maquete representa 8 000 000 cm reais. Assim, como 8 000 000 cm = 80 km, então cada 1 cm na maquete representa 80 km reais.

Logo, para o satélite Europa com 3 120 km de diâmetro real, tem-se que o diâmetro y na maquete será:

1 cm ---------- 80 km

y cm ---------- 3 120 km

$$80y = 3\,120 \Rightarrow y = \frac{3\,120}{80} = 39 \text{ cm}$$

Assim, o diâmetro do satélite Europa na maquete será y = 39 cm, logo o raio será 19,5 cm.

QUESTÃO 157 — ØBYK

Uma pessoa comprou, por R$ 50 000,00, um carro que sofre desvalorização anual de 20% em seu preço de revenda. Ela pretende vendê-lo somente quando seu valor de revenda for inferior a R$ 40 000,00.

Nessas condições, quantos anos, no mínimo, essa pessoa deve permanecer com o carro antes de vendê-lo?

A 1 ano.

B 2 anos.

C 4 anos.

D 5 anos.

E 10 anos.

Alternativa A

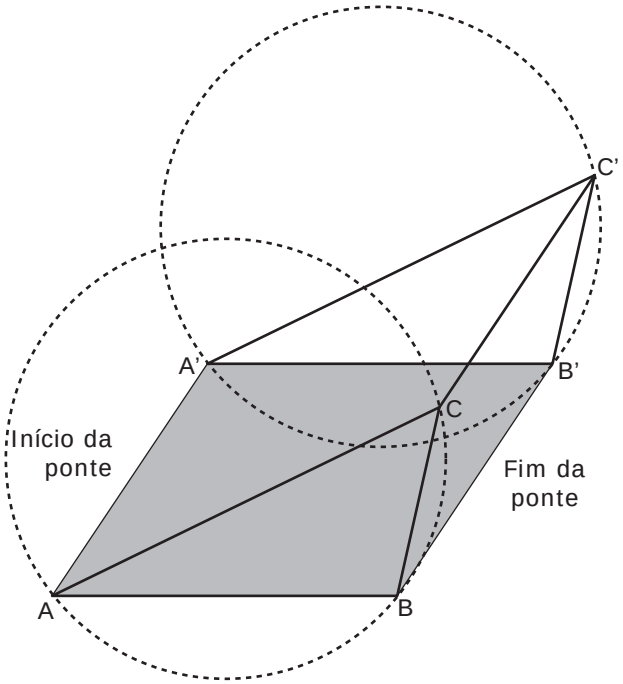
Resolução: Como anualmente o preço de revenda sofre desvalorização de 20%, a função que define o preço de revenda anual pode ser dada por $p(x) = 50\ 000 \cdot (0{,}8)^x$. Já que a pessoa pretende vender o carro somente quando seu valor de revenda for inferior a R$ 40 000,00, então:

$$50\ 000 \cdot (0{,}8)^x < 40\ 000$$
$$(0{,}8)^x < \frac{40\ 000}{50\ 000}$$
$$\left(\frac{4}{5}\right)^x < \left(\frac{4}{5}\right)^1$$
$$x > 1$$

Assim, no mínimo, a pessoa permanecerá com o carro durante 1 ano.

QUESTÃO 158 SF4E

No projeto de construção de uma ponte, foi apresentada a imagem a seguir, em que as estruturas laterais ABC e A'B'C' são triângulos congruentes.



No projeto, foi especificado que o ângulo $B\hat{A}C$ será de 30°, o ângulo $A\hat{C}B$ será de 45° e o segmento $\overline{BC}$ terá medida igual a 10 m. Além disso, foi sugerida a inclusão de estruturas circulares circunscritas às estruturas laterais triangulares.

Considerando que as estruturas circulares sejam incluídas na construção com as especificações sugeridas, o raio de uma dessas estruturas circulares será igual a

A) 3 m.
B) 5 m.
C) 6 m.
D) 10 m.
E) 20 m.

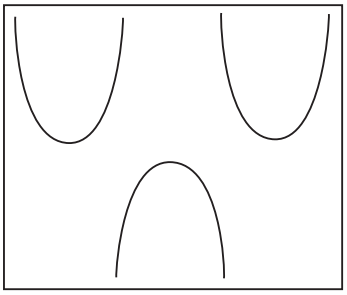
Alternativa D

Resolução: Aplicando a Lei dos Senos no triângulo ABC, sendo R o raio procurado, tem-se:

$$\frac{BC}{\text{sen } 30°} = 2R \Rightarrow$$
$$\frac{10}{\frac{1}{2}} = 2R \Rightarrow$$
$$R = 10 \text{ m}$$

QUESTÃO 159 29L2

Para criar a logomarca de sua empresa, um arquiteto decidiu utilizar os padrões geométricos apresentados na imagem, que foram passados para o *designer* responsável por organizar a criação da peça.



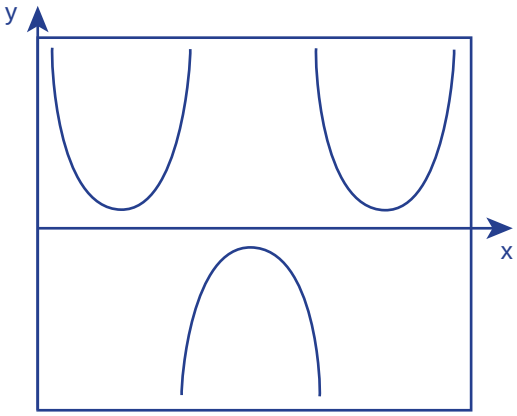
Ao analisar a imagem, o *designer* pesquisou sobre algum modelo que pudesse expressar as formas contidas dentro do retângulo e, após a pesquisa, descobriu que tais formas podem ser representadas por funções trigonométricas.

A expressão trigonométrica que melhor representa as formas que irão compor a logomarca do arquiteto é:

A) y = sen x
B) y = cos x
C) y = tg x
D) y = cotg x
E) y = cossec x

Alternativa E

Resolução: Primeiramente, criando eixos na imagem fornecida, para facilitar a análise, tem-se:



Dessa forma, o gráfico mais adequado seria o da função cossecante.

QUESTÃO 160 — UDSW

O Liubo é um antigo jogo de tabuleiro chinês no qual cada jogador obtém a pontuação baseada no lançamento de bastões. Na hora de movimentar as peças, cada jogador arremessa seus bastões, os quais são contados em grupos de três, e lidos conforme seus lados. O lado plano do bastão é o *yang* e o lado convexo é o *yin*. Dessa maneira, os bastões são alinhados e a pontuação é contabilizada da seguinte maneira: cada *yang* vale 3 pontos, cada *yin* vale 2 pontos, e desse somatório subtrai-se 5.

Disponível em: <https://academialudica.wordpress.com>. Acesso em: 16 mar. 2021 (Adaptação).

Considerando o sistema de pontuação apresentado, a pontuação obtida ao se tirar 1 *yang* e 2 *yins* será igual a

A) 0.
B) 2.
C) 3.
D) 7.
E) 8.

Alternativa B

Resolução: De acordo com as informações do texto, tem-se *yang* valendo 3 pontos e *yin* valendo 2 pontos. Deve-se somar os valores dos bastões e retirar 5. Assim, para 1 *yang* e 2 *yins*, tem-se:

$$(1 \,.\, 3 + 2 \,.\, 2) - 5 = 7 - 5 = 2 \text{ pontos}$$

QUESTÃO 161 — THO1

O romeno Gheorghe Muresan, de 2,31 m e 147 kg, é o número 1 quando se trata dos jogadores mais altos da história da NBA (Liga Nacional de Basquete dos Estados Unidos).

Disponível em: <https://portamedalhas.com.br>. Acesso em: 17 maio 2021 (Adaptação).

Nos Estados Unidos, é comum o uso da unidade de comprimento pés. Ao noticiar a altura do romeno Gheorghe Muresan, uma revista de esportes usou a unidade em pés. Sabe-se que 1 pé equivale a 30,48 cm.

Dessa maneira, a altura do maior jogador a disputar uma partida da NBA, apresentada pela revista de esportes, foi de aproximadamente

A) 1,3 pé.
B) 4,8 pés.
C) 7,6 pés.
D) 13,2 pés.
E) 15,2 pés.

Alternativa C

Resolução: O romeno Gheorghe Muresan tem 2,31 m de altura, ou seja, 231 cm. Assim, transformando para pés:

1 pé ---------- 30,48 cm

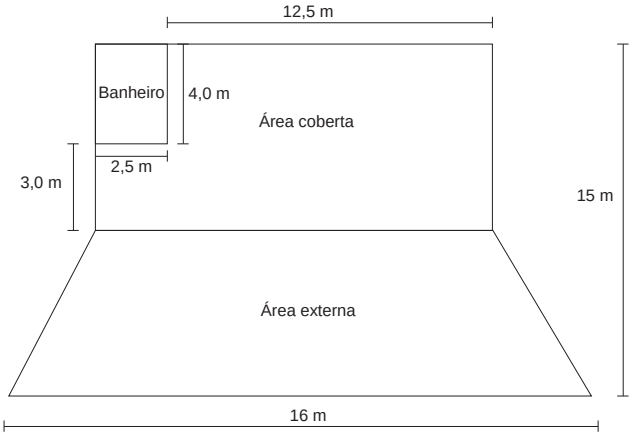
x pés ---------- 231 cm

$$x = \frac{231}{30,48} \cong 7,6 \text{ pés}$$

Assim, a revista noticiou a altura do jogador como 7,6 pés.

QUESTÃO 162 — 3A5O

Uma pessoa irá construir uma edícula (pequena casa) em sua propriedade constituída de uma área coberta, que inclui um banheiro, e uma área externa aberta, conforme a planta esquemática a seguir.



A área coberta tem formato retangular, e a área externa tem formato de um trapézio isósceles.

De acordo com os dados do projeto, a área total dessa edícula, em metro quadrado, é igual a

A) 105.
B) 124.
C) 219.
D) 229.
E) 353.

Alternativa D

Resolução: Primeiramente, escrevendo as dimensões de cada área, tem-se:

Retângulo:

Base = 2,5 m + 12,5 m = 15 m

Altura = 4 m + 3 m = 7 m

Trapézio:

Base menor = 15 m

Base maior = 16 m

Altura = 15 m – 7 m = 8 m

Dessa forma, a área S procurada, em metro quadrado, será dada por:

$$S = 7 \,.\, 15 + \frac{(15 + 16)}{2} \,.\, 8 \Rightarrow$$
$$S = 105 + 31 \,.\, 4 \Rightarrow$$
$$S = 105 + 124 = 229$$

QUESTÃO 163 — VEBJ

Uma pessoa investiu, no dia 31 de dezembro de 2020, um valor p, a juros compostos, com uma taxa de rendimento constante de 5% ao mês. Ela pretende resgatar o montante total no dia 31 de março de 2022.

Desconsiderando os impostos que incidem sobre essa aplicação, o valor do montante dessa aplicação no dia do resgate será

A $p(1,05)^{14}$.

B $p(1,05)^{15}$.

C $p(1,05)^{16}$.

D $p(1,5)^{15}$.

E $p(1,5)^{16}$.

Alternativa B

Resolução: Tem-se que $M = C \cdot (1 + i)^t$. De acordo com os dados da questão, C = p, i = 5% a.m. = 0,05 e t = 15 meses (31 de dezembro de 2020 a 31 de março de 2022). Assim, $M = p \cdot (1 + 0,05)^{15} = p(1,05)^{15}$.

QUESTÃO 164 48S7

Ao analisar um movimento periódico, um cientista encontrou que ele era descrito pela função f(x) = sen(2x). Como todas as expressões, nessa pesquisa, estavam em função de sen(x) e cos(x), o cientista alterou a função f(x) para que ficasse em função de sen(x) e cos(x).

Dessa maneira, após a alteração, o cientista representou a função f(x) na forma:

A f(x) = sen(x)cos(x)

B f(x) = 2sen(x)cos(x)

C f(x) = cos(x) – sen(x)

D f(x) = sen(x) – cos(x)

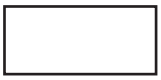
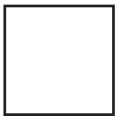
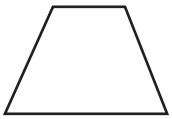
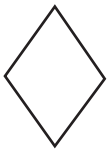
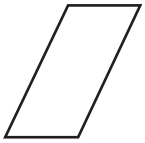
E $f(x) = \frac{\text{sen}(x)\cos(x)}{2}$

Alternativa B

Resolução: Tem-se que o seno do arco duplo é sen(2x) = 2cos(x)sen(x), assim f(x) = sen(2x) = 2sen(x)cos(x).

QUESTÃO 165 ØGRP

Um artesão faz pingentes para brincos em formatos geométricos e expõe suas criações em um *site* de vendas. Atualmente, ele possui cinco modelos diferentes de pingentes, apresentados no quadro a seguir:

Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
				

Todos os modelos de pingentes disponibilizados por esse artesão são classificados como

A losangos.

B retângulos.

C pentágonos.

D quadriláteros.

E paralelogramos.

Alternativa D

Resolução: Todos os modelos apresentados possuem quatro lados, logo são quadriláteros.

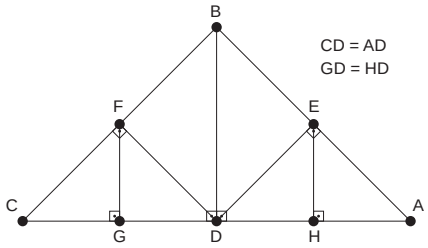
QUESTÃO 166

AU7Z

As treliças são estruturas muito utilizadas na construção civil para suportar telhados de edificações. Ele apresenta como vantagens o seu baixo peso próprio e a capacidade de vencer grandes vãos, como pode ser visto na imagem a seguir:

Disponível em: <http://www.ebanataw.com.br/>. Acesso em: 26 dez. 2019.

Considerando-se a seguinte treliça, com outro formato, o comprimento do segmento AB vale 4 m, EH vale 1,5 m e o ângulo BÂC vale 30º.



Sendo $\sqrt{3} = 1{,}7$, a quantidade linear de material necessário para construir a nova treliça vale, em metros, aproximadamente,

A) 25,6.

B) 23,2.

C) 21,7.

D) 19,8.

E) 18,6.

Alternativa B

Resolução: Considerando a figura da questão, percebe-se que AB = BC, EH = FG, DE = DF, DH = DG, AH = CG.

Assim, como BÂC = 30°, e considerando o triângulo ABD, a medida BD vale $\text{sen } 30° = \frac{1}{2} = \frac{BD}{4} \Rightarrow BD = 2 \text{ m}.$

Pelo Teorema de Pitágoras, tem-se a medida de AD e CD. Logo:

$$4^2 = 2^2 + AD^2 \Rightarrow AD = \sqrt{16-4} \Rightarrow AD = \sqrt{12} \Rightarrow$$
$$AD = 2\sqrt{3} \Rightarrow AD = 2 \,.\, 1{,}7 \Rightarrow AD = 3{,}4 \text{ m}$$

Logo, AC = 2 . 3,4 = 6,8 m.

Agora, considerando o triângulo ADE, retângulo em E, a medida DE será $\text{sen } 30° = \frac{1}{2} = \frac{DE}{3{,}4} \Rightarrow DE = 1{,}7 \text{ m}.$

Portanto, a quantidade total de material necessária será dada por:

$$AB + BC + AC + BD + EH + FG + ED + FD \Rightarrow$$
$$4 + 4 + 6{,}8 + 2 + 1{,}5 + 1{,}5 + 1{,}7 + 1{,}7 = 23{,}2 \text{ metros}$$

QUESTÃO 167

F3LM

Um município possui uma legislação específica que estabelece o percentual mínimo de área verde que cada região deve manter. A tabela a seguir mostra esse percentual para cinco bairros de regiões distintas desse município.

Bairro	A	B	C	D	E
Percentual mínimo de área verde	20%	25%	30%	35%	45%

Um morador desse município possui um terreno de 400 m² de área em um desses bairros, sendo que, dessa área, 80 m² são de área verde. Para se adequar à legislação de seu bairro, esse morador aumentou em 25% a área verde em seu terreno.

Entretanto, ao apresentar à prefeitura a documentação com o percentual de área verde, foi informado de que seria necessário um aumento de 20% sobre o valor apresentado para se adequar ao percentual mínimo de área verde de seu bairro.

De acordo com as informações, o terreno desse morador está localizado no bairro

A A.

B B.

C C.

D D.

E E.

Alternativa C

Resolução: Originalmente, havia 80 m² de área verde no terreno de 400 m². Ou seja, havia $\frac{80}{400} = \frac{1}{5} = 0,2 = 20\%$ de área verde nesse terreno. Para se adequar à legislação, o morador aumentou esse percentual em 25%, isto é, 25% . 20% = 0,25 . 0,2 = 0,05 = 5%. Logo, o percentual de área verde no terreno passou a ser de 20% + 5% = 25%.

Como a prefeitura solicitou um aumento de 20% no valor apresentado, então 20% . 25% = 0,2 . 0,25 = 0,05 = 5%. Ou seja, para se adequar ao percentual mínimo de seu bairro, esse morador precisava aumentar o percentual apresentado de 25% em 5%. Assim, o percentual mínimo de seu bairro é 25% + 5% = 30%, ou seja, o terreno está no bairro C.

QUESTÃO 168 77RH

Para fabricar escudos antigos de madeira em formato cilíndrico para uma apresentação teatral, um marceneiro marcou, em uma peça de madeira, um círculo cujo perímetro media 300 cm. Após o corte nesse perímetro, ele decidiu envernizar apenas um dos lados do escudo, já que a espessura era fina e desconsiderável e o outro lado ficaria escondido no braço do ator.

Para verificar se o verniz que possuía seria suficiente, o marceneiro calculou a área do círculo que seria envernizado.

Considerando $\pi \cong 3$, o valor aproximado da área do círculo que será envernizado encontrado corretamente pelo marceneiro é

A 50 cm².

B 450 cm².

C 675 cm².

D 2 500 cm².

E 7 500 cm².

Alternativa E

Resolução: Inicialmente é preciso encontrar o raio R desse círculo. Como o perímetro mede 300 cm, então:

$$2\pi R = 300 \Rightarrow R \cong \frac{300}{6} = 50 \text{ cm}$$

Assim, a área A pedida é:

$$A = \pi R^2 \Rightarrow A \cong 3 \,.\, (50)^2 \Rightarrow A = 3 \,.\, 2\,500 = 7\,500 \text{ cm}^2$$

QUESTÃO 169 H184

O menor inseto que existe no mundo é a *Megaphragma caribea*, uma mosca que vive em alguns países do Caribe. Ela tem 0,17 milímetro de comprimento.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 17 maio 2021 (Adaptação).

O comprimento dessa mosca, em metro, usando notação científica é:

A $1,7 \times 10^{-1}$

B $1,7 \times 10^{-2}$

C $1,7 \times 10^{-3}$

D $1,7 \times 10^{-4}$

E $1,7 \times 10^{-5}$

Alternativa D

Resolução: Sabe-se que 1 m = 1 000 mm = 10^3 mm. Desse modo, 1 mm = 10^{-3} m. Assim, sendo x a medida pedida, tem-se:

1 mm -------- 10^{-3} m

0,17 mm -------- x

$x = 0,17 \times 10^{-3} = 1,7 \times 10^{-1} \times 10^{-3} = 1,7 \times 10^{-4}$ m

QUESTÃO 170 95EZ

Em uma indústria, há 12 máquinas que consomem, juntas, 1 440 L de combustível por dia em um turno de 8 horas de trabalho. Com o aumento da demanda de produção, foi necessário que o proprietário dessa fábrica adquirisse mais 4 máquinas de mesmo modelo e eficiência das anteriores e aumentasse o turno diário para 12 horas.

Nessas condições, o consumo diário de combustível nessa fábrica, em relação às máquinas, passou a ser de

A 720 L.

B 960 L.

C 1 920 L.

D 2 160 L.

E 2 880 L.

Alternativa E

Resolução: Organizando as informações da questão em uma tabela em que x é o valor procurado, tem-se:

Consumo de combustível	Número de máquinas	Tempo de operação por dia
1 440	12	8
x	16	12

O consumo de combustível é diretamente proporcional tanto ao número de máquinas quanto ao tempo de operação, assim:

$$\frac{1\,440}{x} = \frac{12}{16} \cdot \frac{8}{12} \Rightarrow \frac{1\,440}{x} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 2\,880 \text{ L}$$

Portanto, o consumo diário de combustível para as máquinas passou a ser de 2 880 L.

QUESTÃO 171 OAJE

Uma lanchonete possui apenas cinco funcionários, cujos salários estão destacados na tabela a seguir.

Cargo	Quantidade	Salário
Atendente	2	R$ 1 800,00
Cozinheiro	3	R$ 2 200,00

O dono do estabelecimento pretende contratar um gerente de forma que a média salarial da empresa não seja superior a R$ 2 600,00.

Nessas condições, o maior salário que ele pode oferecer para esse cargo é igual a

A) R$ 2 000,00.
B) R$ 2 040,00.
C) R$ 2 600,00.
D) R$ 2 800,00.
E) R$ 5 400,00.

Alternativa E

Resolução: Seja x o salário que deve ser oferecido ao gerente para atender as condições dadas, utilizando uma média ponderada, tem-se:

$$\frac{1 \,.\, x + 2 \,.\, 1800 + 3 \,.\, 2\,200}{1 + 2 + 3} = 2\,600 \Rightarrow$$
$$x + 3\,600 + 6\,600 = 6 \,.\, 2\,600 \Rightarrow$$
$$x + 10\,200 = 15\,600 \Rightarrow$$
$$x = 5\,400$$

Assim, o maior salário que ele pode oferecer para o cargo de gerente é R$ 5 400,00.

QUESTÃO 172 X4Ø1

Uma pessoa aplicou um capital C em um banco de investimentos a uma taxa de juros compostos de 7,5% ao ano.

Após t anos, o montante obtido por essa pessoa, desconsiderando os impostos, pode ser dado pela expressão:

A) $M = C\left(\frac{30}{4}\right)^t$

B) $M = C\left(\frac{70}{4}\right)^t$

C) $M = C\left(\frac{3}{40}\right)^t$

D) $M = C\left(\frac{30}{40}\right)^t$

E) $M = C\left(\frac{43}{40}\right)^t$

Alternativa E

Resolução: O montante em regime de juros compostos é dado pela expressão $M = C(1 + i)^t$, em que M é o montante, C é o capital, i é a taxa e t o tempo. Do texto, tem-se que i = 7,5% ao ano $= \frac{7,5}{100} = \frac{75}{1\,000}$. Substituindo na expressão do montante, tem-se:

$$M = C\left(1 + \frac{75}{1\,000}\right)^t = C\left(\frac{1\,075}{1\,000}\right)^t = C\left(\frac{43}{40}\right)^t$$

QUESTÃO 173 P87W

No ano de 2016, um determinado clube de futebol tinha 15 000 sócios, cada um pagando R$ 480,00 anualmente para esse clube. De 2016 para 2017, houve um aumento de 20% na quantidade de sócios, e de 2017 para 2018, houve um aumento de 25% na quantidade de sócios. Como forma de agradecimento aos torcedores, o clube reduziu o valor da cota anual em 10% de 2016 para 2017 e novamente de 10% de 2017 para 2018.

Nessas condições, a renda obtida pelo clube em 2018, apenas com os sócios-torcedores, teve uma variação percentual em relação a 2016 de

A) 12,5%.
B) 16,0%.
C) 21,5%.
D) 25,0%.
E) 35,0%.

Alternativa C

Resolução: Organizando as informações em um quadro, tem-se:

Ano	2016	2017	2018
Número de sócios	15 000	+ 20% em relação a 2016	+ 25% em relação a 2017
Cota anual por sócio	R$ 480,00	– 10% em relação a 2016	– 10% em relação a 2017

A arrecadação desse clube com os sócios em 2016 foi de:

$$V_1 = 15\,000 \,.\, 480 = \text{R\$ } 7\,200\,000,00$$

No caso do número de sócios (N), houve dois aumentos sucessivos, um de 20% e outro de 25%. Assim:

$$N = 15\,000 \,.\, 1,2 \,.\, 1,25 = 15\,000 \,.\, 1,5 = 22\,500$$

Dessa forma, em 2018, o clube contava com 22 500 associados.

No caso da cota anual (C), houve duas reduções sucessivas de 10%. Assim:

$$C = 480 \,.\, 0,9 \,.\, 0,9 = 480 \,.\, 0,81 = \text{R\$ } 388,80$$

Assim, em 2018 a arrecadação com os sócios foi de:

$$V_2 = 22\,500 \,.\, 388,8 = \text{R\$ } 8\,748\,000,00$$

Dividindo V_2 por V_1, encontra-se 1,215, ou seja, houve um aumento de 21,5% na arrecadação, quando se comparam os anos de 2018 e 2016.

QUESTÃO 174 — Z1OJ

As defesas costeiras naturais proporcionadas pelos manguezais reduzem significativamente as cheias anuais em pontos críticos em todo o mundo, podendo reduzir pela metade a amplitude das ondas que chegam neles.

Disponível em: <www.socientifica.com.br>. Acesso em: 27 maio 2021 (Adaptação).

Considerando que uma onda cuja equação é representada por y = 2 + 4 . cos(6x) passe por um manguezal, reduzindo sua amplitude como indicado no texto, a expressão que representa a onda após passar pelo manguezal será:

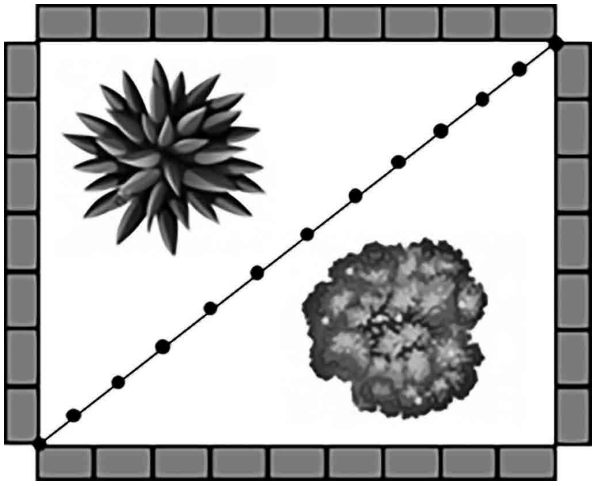
A) y = 1 + 4 . cos(6x)
B) y = 2 + 2 . cos(6x)
C) y = 2 + 4 . cos(3x)
D) y = 1 + 4 . cos(3x)
E) y = 1 + 8 . cos(6x)

Alternativa B

Resolução: A amplitude da função dada é igual a |4| = 4. Portanto, para que a amplitude seja reduzida à metade, deve-se ter uma expressão da forma y = 2 + 2 cos(6x).

QUESTÃO 175 — 4U1T

Um jardineiro pretende separar uma região retangular em torno de duas árvores fixando estacas igualmente espaçadas na diagonal dessa região, separando as árvores, conforme o projeto planejado a seguir.



Para realizar esse projeto, o jardineiro comprou uma quantidade inteira de estacas. Entretanto, ao calcular o comprimento da diagonal dessa região, obteve um número irracional. Assim, ao fazer a separação das duas árvores na diagonal da região, as estacas não ficaram igualmente espaçadas conforme previa o projeto.

A alteração no projeto do jardineiro ocorreu, pois

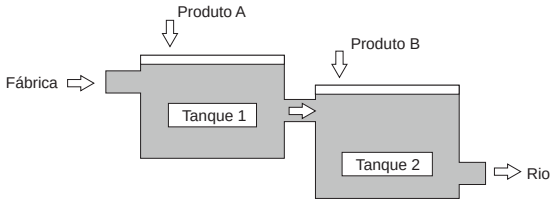
A) a multiplicação entre um número irracional e um número racional é um número irracional.
B) a divisão entre um número irracional e um número racional é um número irracional.
C) a divisão entre um número racional e um número irracional é um número racional.
D) a divisão entre um número irracional e um número racional é um número racional.
E) a soma entre um número irracional e um número racional é um número irracional.

Alternativa B

Resolução: Para que as estacas ficassem igualmente espaçadas, o comprimento da diagonal deveria ser um número inteiro. Como o comprimento da diagonal é um número irracional, a divisão entre esse comprimento e a quantidade de estacas será um número irracional, logo as estacas não ficarão igualmente espaçadas. Ou seja, a alteração no projeto do jardineiro ocorreu, pois a divisão entre um número irracional e um número racional é um número irracional.

QUESTÃO 176 — H664

O descarte de resíduos industriais sem o devido tratamento em rios é passível de severas multas por parte dos órgãos ambientais. Ciente disso, uma fábrica de gêneros alimentícios possui dois tanques interligados para purificar a água utilizada na produção e retorná-la para o rio, conforme esquema a seguir:



No tanque 1, a cada x litros que entram, são adicionados 0,02x litros de um produto A, formando uma mistura. Quando a mistura chega ao tanque 2, a cada y litros presentes são adicionados 0,01y litros de um produto B.

Sabendo que não há perda de volume nas reações envolvidas, a quantidade de litros descartados no rio, caso venham da fábrica 50 000 litros de resíduos, é igual a

A) 50 500.
B) 50 750.
C) 51 000.
D) 51 500.
E) 51 510.

Alternativa E

Resolução: Considerando Q como a quantidade de litros despejados no rio, tem-se que:

No tanque 1: A cada x litros que entram, são adicionados 0,02x litros do produto A, ou seja, saem x + 0,02x = 1,02x litros para o tanque 2.

No tanque 2: A cada y litros que entram, são adicionados 0,01y litros do produto B. O que entra vem justamente do tanque 1, em que y = 1,02x. Logo:

$$Q = 1{,}02x + 0{,}01(1{,}02x) \Rightarrow Q = 1{,}0302x$$

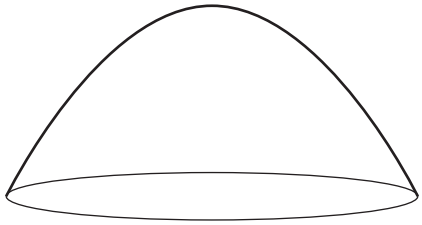
Sendo x = 50 000 litros, tem-se:

$$Q = 1{,}0302(50\,000) \Rightarrow Q = 51\,510 \text{ litros}$$

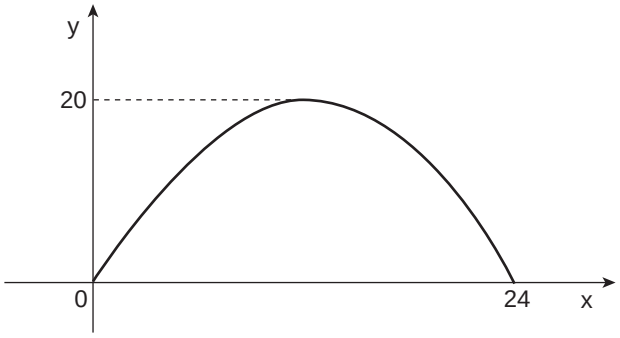
QUESTÃO 177

R5FO

Uma confeiteira, para cobrir seus bolos, encomendou a uma fábrica de embalagens um recipiente com o formato parabólico representado na imagem:



O responsável pela confecção desse recipiente, na fábrica, fez o esboço da parábola que fornece o formato da embalagem, visto no gráfico a seguir:



A expressão que representa o formato de parábola do recipiente usada pelo responsável em seu esboço é:

A) $y = x(x - 24)$

B) $y = -x(x - 24)$

C) $y = -\frac{10}{72}x(x - 24)$

D) $y = \frac{10}{72}x(x - 24)$

E) $y = -\frac{5}{72}x(x - 24)$

Alternativa C

Resolução: Como o formato do esboço é uma parábola, então se trata de uma função quadrática. Seja $f(x) = ax^2 + bx + c$ a expressão que representa o esboço, tem-se que $c = 0$. Assim, $f(x) = ax^2 + bx$, ou, pela equação reduzida:

$$f(x) = a(x - 0)(x - 24) \Rightarrow f(x) = ax(x - 24)$$

Pelo gráfico, tem-se que $x_V = 12$ (ponto médio entre 0 e 24) e $y_V = 20$, assim $f(12) = 20$ é dado por:

$$f(x) = ax(x - 24) \Rightarrow 20 = 12a(12 - 24) \Rightarrow 20 = 12a(-12) \Rightarrow 20 = -144a \Rightarrow a = -\frac{20}{144} \Rightarrow a = -\frac{10}{72}$$

Sendo $f(x) = y$, a expressão procurada é dada por:

$$y = -\frac{10}{72}x(x - 24)$$

QUESTÃO 178

K9LJ

A gramatura de uma folha de papel é dada pela massa dela por metro quadrado. Uma determinada apostila de 120 folhas pesa 990 g e é composta de folhas A4 comuns e folhas A4 em material especial. Sabe-se que as gramaturas da folha A4 comum e da folha A4 em material especial são de 112 g/m² e 208 g/m², respectivamente.

Considerando que 16 folhas A4 correspondem a 1 metro quadrado de área, a quantidade de folhas A4 comuns nessa apostila é igual a

A 25.
B 42.
C 60.
D 78.
E 95.

Alternativa E

Resolução: Como 16 folhas A4 correspondem a 1 metro quadrado, então 1 folha A4 corresponde a 0,0625 m^2.

De acordo com as gramaturas dadas, tem-se que a folha A4 comum tem 112 g/m^2, ou seja, 112 . 0,0625 = 7 g por folha A4 comum. Já a folha A4 em material especial tem gramatura 208 g/m^2, assim, 208 . 0,0625 = 13 g por folha A4 em material especial.

Ao todo, a apostila tem 120 folhas e pesa 990 g. Sendo x o número de folhas A4 comuns e y o número de folhas A4 em material especial, pode-se montar o seguinte sistema:

$$\begin{cases} 7x + 13y = 990 \\ x + y = 120 \end{cases}$$

Resolvendo, tem-se:

$$\begin{cases} 7x + 13y = 990 \\ x + y = 120 \quad x(-13) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 7x + 13y = 990 \\ -13x - 13y = -1560 \end{cases}$$

$$\Rightarrow -6x = -570 \Rightarrow x = 95 \text{ e } y = 25$$

Portanto, a apostila de 120 folhas possui 95 folhas em A4 comum.

QUESTÃO 179 6R8L

Um pintor utiliza uma fita para revestir os rodapés de paredes a fim de impedir que a tinta ultrapasse lugares indesejáveis no projeto. Essa fita é mantida em carretéis circulares de 10 cm de diâmetro, que não se altera ao desenrolar a fita. Sabe-se que, no projeto atual, o pintor precisa revestir o rodapé de uma parede de comprimento 2,40 m.

Considerando $\pi \cong 3$, e supondo desprezível a espessura da fita, o número de voltas que o pintor terá que dar no carretel para revestir a parte desejada é igual a

A 3.
B 4.
C 8.
D 16.
E 32.

Alternativa C

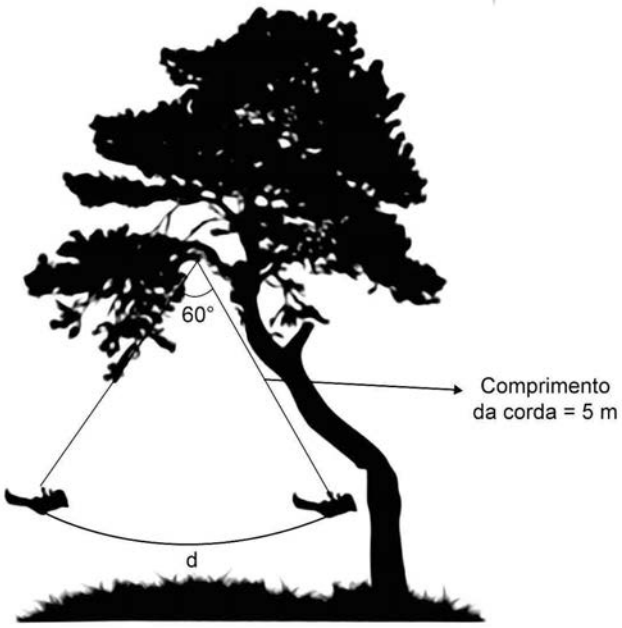
Resolução: Como o raio do carretel é de 5 cm, seja n o número de voltas procurado, então:

$$n \cdot 2 \cdot \pi \cdot 5 \text{ cm} = 240 \text{ cm} \Rightarrow 30 \cdot n = 240 \Rightarrow n = 8$$

Ou seja, o pintor precisou dar 8 voltas no carretel.

QUESTÃO 180 FLP8

Uma pessoa instalou um balanço em seu jardim para que seu filho pudesse brincar, composto de um banco e duas cordas que foram instaladas paralelas no banco. Enquanto seu filho brincava, ela observou, na vista lateral, que ele se balançava descrevendo o movimento ilustrado a seguir.



Considerando $\pi \cong 3$ e sabendo que o ângulo entre as duas posições descritas é de 60° e que o comprimento da corda esticada após a instalação é 5 m, o comprimento d do arco percorrido pela criança é igual a, aproximadamente,

A 30 m.
B 20 m.
C 15 m.
D 5 m.
E 3 m.

Alternativa D

Resolução: Como o comprimento da corda é de 5 m, tem-se que, caso a criança percorresse todo o comprimento de uma circunferência de raio 5 m, ela iria percorrer uma distância aproximada igual a:

$$c = 2 \cdot \pi \cdot 5 \text{ m} = 2 \cdot 3 \cdot 5 \text{ m} = 30 \text{ m}$$

Porém, ao percorrer 60°, ela percorreu um sexto da circunferência, portanto d = 5 m.